

BEST AVAILABLE COPY

O I P E

DEC 27 1999

(translation of the front page of the priority document of  
Japanese Patent Application No. 11-215746)

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the  
following application as filed with this Office.

Date of Application: July 29, 1999

Application Number : Patent Application 11-215746

Applicant(s) : Canon Kabushiki Kaisha

October 22, 1999

Commissioner,

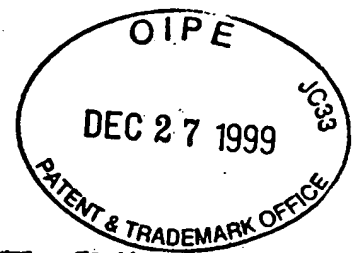
Patent Office

Takahiko KONDO

Certification Number 11-3072940

RECEIVED  
OCT 29 1999  
TC 2 30 MAIL ROOM

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1999年 7月29日

願 番 号  
Application Number:

平成11年特許願第215746号

願 人  
Applicant(s):

キヤノン株式会社

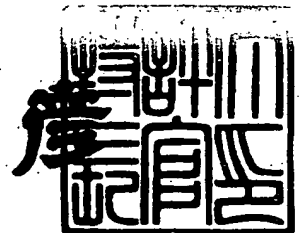
CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

RECEIVED  
DEC 29 1999  
TC 2.00 MAIL ROOM

1999年10月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 廣



【書類名】 特許願

【整理番号】 3893023

【提出日】 平成11年 7月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 1/00

【発明の名称】 座標入力装置及びその制御方法、コンピュータ可読メモリ

【請求項の数】 27

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 小林 究

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076428

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康德

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100093908

【弁理士】

【氏名又は名称】 松本 研一

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100101306

【弁理士】

【氏名又は名称】 丸山 幸雄

【電話番号】 03-5276-3241

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704672

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 座標入力装置及びその制御方法、コンピュータ可読メモリ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 3次元座標を入力する座標入力装置であって、  
発光素子を有し、3次元的位置を指示するための指示手段と、  
前記発光素子から照射される光を受光し、該発光素子の存在する3次元的位置を計測する複数のラインセンサと、  
前記発光素子から照射される光を受光する受光素子と、  
前記複数のラインセンサで計測される計測値に基づいて、前記指示手段が位置する3次元座標を算出する算出手段と  
前記受光素子から出力される信号に基づいて、前記発光素子の発光周期と前記ラインセンサの受光周期を同期する同期手段と  
を備えることを特徴とする座標入力装置。

【請求項 2】 前記複数のラインセンサは、第1方向に配置されたラインセンサと、前記第1方向とは垂直な方向である第2方向に配置されたラインセンサで構成され、前記第1方向あるいは前記第2方向の少なくとも一方は複数のラインセンサで構成される

ことを特徴とする請求項 1 に記載の座標入力装置。

【請求項 3】 前記発光素子は、所定周波数で発光し、  
前記複数のラインセンサそれぞれは、電子シャッター機能を有し、  
前記電子シャッター機能は、前記発光素子による発光の周期、あるいはその整数倍の周期に位相同期してオンオフする

ことを特徴とする請求項 1 に記載の座標入力装置。

【請求項 4】 前記算出手段は、前記複数のラインセンサで計測された複数の2次元的情報とその差分に基づいて、前記指示手段の該複数のラインセンサに対する相対的3次元座標を算出する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の座標入力装置。

【請求項 5】 前記複数のラインセンサは、リング型CCDであり、  
前記リング型CCDは、複数のセルで構成された循環型電荷転送経路を備え、

前記循環型電荷転送経路は、ライン状に並ぶ任意の光電変換手段から同時に電荷が転送され、前記電子シャッター機能のオンオフに同期した周期で前記循環型電荷転送経路に該電荷を循環させ、該電荷が一循環するごとに同一の光電変換手段から電荷が追加蓄積される

ことを特徴とする請求項 3 に記載の座標入力装置。

【請求項 6】 前記複数のラインセンサは、前記循環型電荷転送経路の途中のセルに信号読出部が接続され、当該セルを通過する電荷に比例した電圧を前記信号読出部から外部に出力する

ことを特徴とする請求項 5 に記載の座標入力装置。

【請求項 7】 前記電子シャッター機能は、前記発光素子が発光するときとしないときにそれぞれ一回ずつオンし、それぞれのタイミングで蓄積された電荷を前記循環型電荷転送経路上の互いに隣接するセルに転送する

ことを特徴とする請求項 5 に記載の座標入力装置。

【請求項 8】 前記信号読出部は、互いに隣接する 2 つのセルの電荷の差分に比例した電圧を読み出す

ことを特徴とする請求項 6 に記載の座標入力装置。

【請求項 9】 前記複数のラインセンサは、前記電子シャッター機能をオンオフさせて電荷の追加蓄積を行いつつ電荷を循環させる場合の制御と、前記電子シャッター機能をオフに固定して、前記電荷の追加蓄積を停止した状態で電荷を循環させる場合の制御が外部より実行される

ことを特徴とする請求項 5 に記載の座標入力装置。

【請求項 1 0】 前記複数のラインセンサは、前記発光素子から照射される光の受光量に応じて、前記電荷の追加蓄積回数が制御される

ことを特徴とする請求項 5 に記載の座標入力装置。

【請求項 1 1】 前記指示手段は、複数のスイッチを含み、  
前記発光素子は、前記所定周波数より大きいキャリア周波数によって変調される複数の異なる変調信号のいずれかに基づいて発光し、該複数の異なる変調信号の選択は、前記複数のスイッチに基づいて実行される

ことを特徴とする請求項 3 に記載の座標入力装置。

【請求項 1 2】 前記同期手段は、前記受光素子からの信号を前記キャリア周波数と同一周波数のバンドパスフィルタを通過させて得られる信号に基づいて、前記発光素子からの信号の時間軸情報と前記指示手段の複数のスイッチに基づく付加情報を示す信号群を生成する生成手段とを備え、

前記生成手段で生成された信号群に基づいて、前記発光素子の発光周期と前記複数のラインセンサの受光周期を同期する

ことを特徴とする請求項 1 1 に記載の座標入力装置。

【請求項 1 3】 前記同期手段は、前記信号群より得られる前記発光素子の任意の点灯タイミングを基準として、前記複数のラインセンサの制御信号であるタイミングシーケンスを実行し、前記タイミングシーケンスを 1 点の座標を処理するごとに繰り返す

ことを特徴とする請求項 1 4 に記載の座標入力装置。

【請求項 1 4】 3 次元座標を入力する座標入力装置の制御方法であって、  
発光素子を有する指示具から照射される光を複数のラインセンサで受光し、前記発光素子の存在する 3 次元的位置を計測する計測工程と、

前記発光素子から照射される光を受光する受光素子で受光する受光工程と、

前記計測工程で計測される計測値に基づいて、前記発光素子が存在する位置に対応する 3 次元座標を算出する算出工程と

前記受光素子から出力される信号に基づいて、前記発光素子の発光周期と前記ラインセンサの受光周期を同期する同期工程と

を備えることを特徴とする座標入力装置の制御方法。

【請求項 1 5】 前記複数のラインセンサは、第 1 方向に配置されたラインセンサと、前記第 1 方向とは垂直な方向である第 2 方向に配置されたラインセンサで構成され、前記第 1 方向あるいは前記第 2 方向の少なくとも一方は複数のラインセンサで構成される

ことを特徴とする請求項 1 4 に記載の座標入力装置の制御方法。

【請求項 1 6】 前記発光素子は、所定周波数で発光し、  
前記複数のラインセンサそれぞれは、電子シャッター機能を有し、  
前記電子シャッター機能は、前記発光素子による発光の周期、あるいはその整

数倍の周期に位相同期してオンオフする

ことを特徴とする請求項 14 に記載の座標入力装置の制御方法。

【請求項 17】 前記算出工程は、前記計測工程で計測された複数の 2 次元的情報とその差分に基づいて、前記発光素子の該複数のラインセンサに対する相対的 3 次元座標を算出する

ことを特徴とする請求項 14 に記載の座標入力装置の制御方法。

【請求項 18】 前記複数のラインセンサは、リング型 CCD であり、  
前記リング型 CCD は、複数のセルで構成された循環型電荷転送経路を備え、  
前記循環型電荷転送経路は、ライン状に並ぶ任意の光電変換工程から同時に電荷が転送され、前記電子シャッター機能のオンオフに同期した周期で前記循環型電荷転送経路に該電荷を循環させ、該電荷が一循環するごとに同一の光電変換工程から電荷が追加蓄積される

ことを特徴とする請求項 16 に記載の座標入力装置の制御方法。

【請求項 19】 前記複数のラインセンサは、前記循環型電荷転送経路の途中のセルに信号読出部が接続され、当該セルを通過する電荷に比例した電圧を前記信号読出部から外部に出力する

ことを特徴とする請求項 18 に記載の座標入力装置の制御方法。

【請求項 20】 前記電子シャッター機能は、前記発光素子が発光するときとしないときにそれぞれ一回ずつオンし、それぞれのタイミングで蓄積された電荷を前記循環型電荷転送経路上の互いに隣接するセルに転送する

ことを特徴とする請求項 18 に記載の座標入力装置の制御方法。

【請求項 21】 前記信号読出部は、互いに隣接する 2 つのセルの電荷の差分に比例した電圧を読み出す

ことを特徴とする請求項 19 に記載の座標入力装置の制御方法。

【請求項 22】 前記複数のラインセンサは、前記電子シャッター機能をオンオフさせて電荷の追加蓄積を行いつつ電荷を循環させる場合の制御と、前記電子シャッター機能をオフに固定して、前記電荷の追加蓄積を停止した状態で電荷を循環させる場合の制御が外部より実行される

ことを特徴とする請求項 18 に記載の座標入力装置の制御方法。



【請求項 2 3】 前記複数のラインセンサは、前記発光素子から照射される光の受光量に応じて、前記電荷の追加蓄積回数が制御される

ことを特徴とする請求項 1 8 に記載の座標入力装置の制御方法。

【請求項 2 4】 前記指示具は、複数のスイッチを含み、

前記発光素子は、前記所定周波数より大きいキャリア周波数によって変調される複数の異なる変調信号のいずれかに基づいて発光し、該複数の異なる変調信号の選択は、前記複数のスイッチに基づいて実行される

ことを特徴とする請求項 1 6 に記載の座標入力装置の制御方法。

【請求項 2 5】 前記同期工程は、前記受光素子からの信号を前記キャリア周波数と同一周波数のバンドパスフィルタを通過させて得られる信号に基づいて、前記発光素子からの信号の時間軸情報と前記複数のスイッチに基づく付加情報を示す信号群を生成する生成工程とを備え、

前記生成工程で生成された信号群に基づいて、前記発光素子の発光周期と前記複数のラインセンサの受光周期を同期する

ことを特徴とする請求項 2 4 に記載の座標入力装置の制御方法。

【請求項 2 6】 前記同期工程は、前記信号群より得られる前記発光素子の任意の点灯タイミングを基準として、前記複数のラインセンサの制御信号であるタイミングシーケンスを実行し、前記タイミングシーケンスを 1 点の座標を処理するごとに繰り返す

ことを特徴とする請求項 2 5 に記載の座標入力装置の制御方法。

【請求項 2 7】 3 次元座標を入力する座標入力装置の制御のプログラムコードが格納されたコンピュータ可読メモリであって、

発光素子を有する指示具から照射される光を複数のラインセンサで受光し、前記発光素子の存在する 3 次元的位置を計測する計測工程のプログラムコードと、

前記発光素子から照射される光を受光する受光素子で受光する受光工程のプログラムコードと、

前記計測工程で計測される計測値に基づいて、前記発光素子が存在する位置に対応する 3 次元座標を算出する算出工程のプログラムコードと

前記受光素子から出力される信号に基づいて、前記発光素子の発光周期と前記

ラインセンサの受光周期を同期する同期工程のプログラムコードと  
を備えることを特徴とするコンピュータ可読メモリ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、3次元座標を入力する座標入力装置及びその制御方法、コンピュータ可読メモリに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、3次元CAD、3次元レイアウトツール、3次元動作ゲーム、3次元運動測定装置などのような3次元座標を扱うシステムあるいはアプリケーションソフトにおける座標入力装置としては、

1) 多関節メカによって支持されるセンサを用いて、そのセンサと座標入力対象物との機械的接触あるいは機械的変形により、その座標入力対象物の3次元位置を検知するもの。

【0003】

2) ジョイスティックなどのように2次元の入力作業の組み合わせによって、3次元座標の入力が成り立つもの。

【0004】

3) 可視光または赤外線に感度のある複数のビデオカメラによって得られるステレオ画像を計算処理して3次元座標を算出するもの等があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の座標入力装置において、1)の方法では、メカニズムが大掛かりとなり広範な用途に対応できるものではなかった。2)の方法では、使用者にとって3次元座標の入力が直感的でない、リアルタイム性がない、連続性がない等の問題点があった。また、3)の方法では、演算量が多く、コンピュータ側のCPUへの負担が大きいため、リアルタイム性がない、他の処理が遅れるなどの問題点があった。

【0 0 0 6】

本発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、3次元座標を効率的にかつ容易に入力することができる座標入力装置及びその制御方法、コンピュータ可読メモリを提供することを目的とする。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するための本発明による座標入力装置は以下の構成を備える。即ち、

3次元座標を入力する座標入力装置であって、

発光素子を有し、3次元的位置を指示するための指示手段と、

前記発光素子から照射される光を受光し、該発光素子の存在する3次元的位置を計測する複数のラインセンサと、

前記発光素子から照射される光を受光する受光素子と、

前記複数のラインセンサで計測される計測値に基づいて、前記指示手段が位置する3次元座標を算出する算出手段と

前記受光素子から出力される信号に基づいて、前記発光素子の発光周期と前記ラインセンサの受光周期を同期する同期手段と

を備える。

【0 0 0 8】

また、好ましくは、前記複数のラインセンサは、第1方向に配置されたラインセンサと、前記第1方向とは垂直な方向である第2方向に配置されたラインセンサで構成され、前記第1方向あるいは前記第2方向の少なくとも一方は複数のラインセンサで構成される。

【0 0 0 9】

また、好ましくは、前記発光素子は、所定周波数で発光し、

前記複数のラインセンサそれぞれは、電子シャッター機能を有し、

前記電子シャッター機能は、前記発光素子による発光の周期、あるいはその整数倍の周期に位相同期してオンオフする。

【0 0 1 0】

また、好ましくは、前記算出手段は、前記複数のラインセンサで計測された複数の 2 次元的情報とその差分に基づいて、前記指示手段の該複数のラインセンサに対する相対的 3 次元座標を算出する。

## 【0 0 1 1】

また、好ましくは、前記複数のラインセンサは、リング型 CCD であり、前記リング型 CCD は、複数のセルで構成された循環型電荷転送経路を備え、前記循環型電荷転送経路は、ライン状に並ぶ任意の光電変換手段から同時に電荷が転送され、前記電子シャッター機能のオンオフに同期した周期で前記循環型電荷転送経路に該電荷を循環させ、該電荷が一循環するごとに同一の光電変換手段から電荷が追加蓄積される。

## 【0 0 1 2】

また、好ましくは、前記複数のラインセンサは、前記循環型電荷転送経路の途中のセルに信号読出部が接続され、当該セルを通過する電荷に比例した電圧を前記信号読出部から外部に出力する。

## 【0 0 1 3】

また、好ましくは、前記電子シャッター機能は、前記発光素子が発光するときとしないときにそれぞれ一回ずつオンし、それぞれのタイミングで蓄積された電荷を前記循環型電荷転送経路上の互いに隣接するセルに転送する。

## 【0 0 1 4】

また、好ましくは、前記信号読出部は、互いに隣接する 2 つのセルの電荷の差分に比例した電圧を読み出す。

## 【0 0 1 5】

また、好ましくは、前記複数のラインセンサは、前記電子シャッター機能をオンオフさせて電荷の追加蓄積を行いつつ電荷を循環させる場合の制御と、前記電子シャッター機能をオフに固定して、前記電荷の追加蓄積を停止した状態で電荷を循環させる場合の制御が外部より実行される。

## 【0 0 1 6】

また、好ましくは、前記複数のラインセンサは、前記発光素子から照射される光の受光量に応じて、前記電荷の追加蓄積回数が制御される。

【0 0 1 7】

また、好ましくは、前記指示手段は、複数のスイッチを含み、

前記発光素子は、前記所定周波数より大きいキャリア周波数によって変調される複数の異なる変調信号のいずれかに基づいて発光し、該複数の異なる変調信号の選択は、前記複数のスイッチに基づいて実行される。

【0 0 1 8】

また、好ましくは、前記同期手段は、前記受光素子からの信号を前記キャリア周波数と同一周波数のバンドパスフィルタを通過させて得られる信号に基づいて、前記発光素子からの信号の時間軸情報と前記指示手段の複数のスイッチに基づく付加情報を示す信号群を生成する生成手段とを備え、

前記生成手段で生成された信号群に基づいて、前記発光素子の発光周期と前記複数のラインセンサの受光周期を同期する。

【0 0 1 9】

また、好ましくは、前記同期手段は、前記信号群より得られる前記発光素子の任意の点灯タイミングを基準として、前記複数のラインセンサの制御信号であるタイミングシーケンスを実行し、前記タイミングシーケンスを1点の座標を処理するごとに繰り返す。

【0 0 2 0】

上記の目的を達成するための本発明による座標入力装置の制御方法は以下の構成を備える。即ち、

3次元座標を入力する座標入力装置の制御方法であって、

発光素子を有する指示具から照射される光を複数のラインセンサで受光し、前記発光素子の存在する3次元的位置を計測する計測工程と、

前記発光素子から照射される光を受光する受光素子で受光する受光工程と、

前記計測工程で計測される計測値に基づいて、前記発光素子が存在する位置に対応する3次元座標を算出する算出工程と

前記受光素子から出力される信号に基づいて、前記発光素子の発光周期と前記ラインセンサの受光周期を同期する同期工程と

を備える。

【 0 0 2 1 】

上記の目的を達成するための本発明によるコンピュータ可読メモリは以下の構成を備える。即ち、

3次元座標を入力する座標入力装置の制御のプログラムコードが格納されたコンピュータ可読メモリであって、

発光素子を有する指示具から照射される光を複数のラインセンサで受光し、前記発光素子の存在する3次元的位置を計測する計測工程のプログラムコードと、

前記発光素子から照射される光を受光する受光素子で受光する受光工程のプログラムコードと、

前記計測工程で計測される計測値に基づいて、前記発光素子が存在する位置に対応する3次元座標を算出する算出工程のプログラムコードと

前記受光素子から出力される信号に基づいて、前記発光素子の発光周期と前記ラインセンサの受光周期を同期する同期工程のプログラムコードと

を備える。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

〔本発明の構成〕

本発明は、主として以下の要素にて構成される

すなわち、赤外線を放射する指示具、指示具から照射される赤外線の入射角を検知し複数のデータ列を生成する受光ユニット、受光ユニットにて生成される複数のデータ列から指示具の存在する3次元位置を演算処理によって算出し、これをデータとしてホストコンピュータに送る機能と、かつ受光ユニット上のセンサを制御する制御部からなる本体部から構成される。

【 0 0 2 3 】

本発明において、使用者は、指示具を適切な方向に向けることにより、指示具から放射される赤外線を、受光センサーが具わる受光ユニットの所定の位置に照射することができる。

【 0 0 2 4 】

指示具は、赤外線を放射する発光素子と、使用者が切替ないし押し込みが可能

な複数のスイッチとを備える。指示具は、赤外線を数キロヘルツ程度の周波数で点滅させ、かつ点滅の点灯部分において複数のスイッチ情報を赤外線に載せて送信するための何らかの変調手段を有する。

## 【0025】

受光ユニットの受光部は、複数のセンサによって構成される。最も簡単な典型的な場合のその構成は、X軸方向のラインセンサ2個（X1ラインセンサ、X2ラインセンサ）、Y軸方向のラインセンサ1個（Yラインセンサ）、単画素の受光センサ1個（Tセンサ）である。

## 【0026】

X1、X2ラインセンサは、指示具の発光点からの入射角度のX軸成分を示すデータ列を夫々検出する。Yラインセンサは、指示具の発光点からの入射角度のY軸成分を示すデータ列を検出する。Tセンサは、変調信号の受信など、時間軸情報を検知するための信号波形を生成する。

## 【0027】

また、Xライン1センサとX2ラインセンサは、X軸方向に所定の距離Lだけ隔てて配置され、所謂、三角測量の考え方に基づいて取り扱われる。

## 【0028】

本体部は、X1ラインセンサ、X2ラインセンサから得られるデータ列から3次元座標を計算する第一信号処理機能、Tセンサから得られる信号波形をもとに、指示具上のスイッチ情報を検知し、かつ赤外線点滅のタイミングを検知する第二信号処理機能、受光ユニットの動作を制御する制御機能、更に、第一、第二信号処理機能によって得られた情報を、リアルタイムでホストコンピュータに送信する通信機能を備える。

## 【0029】

本発明においては、その主たる特徴として、ラインセンサとしてリング型CCDを用いる（これについての詳細は後述）。このリング型CCDは、外部より制御される電子シャッター機能を有する。本発明においては、指示具に備わる発光素子において所定の周波数にて点滅する赤外光を発光させ、これに電子シャッター機能を同期させることにより、外乱光の抑圧（外乱光による影響の排除）を行

なっている。また、このリング型CCDは、循環型電荷転送経路を有し、光電変換部（後述）で発生した電荷は、循環型電荷転送経路に転送され、さらにこれを循環するごとに、新たに電荷を逐次追加蓄積する機能を有する。また、逐次追加蓄積しつつ循環する状態と、逐次追加蓄積せずに循環のみ行なうという状態を外部制御で切り替えることができる、本発明では、指示具から照射される光量に応じて、この切り替え制御を適応的に行なうことにより、例えば、レベルの小さい光を受光する場合は多数回蓄積し、また、例えば、レベルの大きい光を受光するときは少数回蓄積するという制御を行う。これにより、広い受光ダイナミックレンジを持たせることができる。

## 【0030】

本発明のもう一つの特徴は、Tセンサを備えることである。Tセンサは、上述した通り、単画素の受光センサである。リング型CCDは、指示具から発せられる赤外線的位置情報（正確には入射方向の情報）を検知するものであるが、これに対し、Tセンサは、指示具から発せられる赤外線の時間軸情報を検知するものである。ここで、時間軸情報とは、点滅のタイミングとしての時間軸情報と、それに変調により載せられる信号そのものである、また、これは指示具上のスイッチの判別情報である。

## 【0031】

ここで、点滅信号のうち、結果的にTセンサで補らえるべき信号は、全て点滅より十分高い周波数（実際には数キロヘルツ）で変調されている。また、スイッチ情報は、この変調方法を変化させることにより、付帯信号として伝送している。Tセンサは、このような用途に用いるのでキャリア周波数に十分応答できる周波数特性を持っている必要がある。

## 【0032】

また、Tセンサによって生成される信号は、キャリア周波数と同一周波数のバンドパスフィルタを通した後、整流することにより外乱光によるノイズの少ない信号として抽出することができる。

## 【0033】

本発明においては、このT1センサで得られる点滅のタイミング信号をもとに



、リング型CCDを制御することにより、リング型CCDの電子シャッターを点滅信号に同期させている。

【0034】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施形態を詳細に説明する。

# <実施形態1>

図1は実施形態1の3次元座標入力装置の外観を示す図である。

【0035】

実施形態1においては、ホストコンピュータ20の表示装置22の下に3次元入力用の受光ユニット8が設置されている。使用者は、赤外線発光素子6を備える指示具1を受光ユニット8の方向に向けることにより、受光ユニット8に赤外線を照射する。これにより、ワイヤレスリモコン等の指示具1の位置（センサ中央部に対する相対的3次元位置）をホストコンピュータ20に入力することができる。また、この入力動作はリアルタイムで行うことができる。

【0036】

次に、受光ユニット8の構成について、図2を用いて説明する。

【0037】

図2は実施形態1の受光ユニットの構成を示す図である。

【0038】

図2に示すように、受光ユニット8は、X軸方向に2個のラインセンサ（X1センサ9、X2センサ10）を構成し、各X1センサ9、X2センサ10の前には、それぞれ円筒レンズ23、24が配置されている。また、Y軸方向に1個のラインセンサ（Yセンサ11）を構成し、Yセンサ11の前には円筒レンズ25が配置されている。更に、単画素のTセンサ12を構成している。

【0039】

次に、指示具1と受光ユニット8との位置関係について、図3を用いて説明する。

【0040】

図3は実施形態1の指示具と受光ユニットの位置関係を示す図である。

【0041】

尚、図 3 では、特に、指示具 1 と X 1 センサ 9 と円筒レンズ 2 3 との位置関係を例に挙げて説明する。

【0 0 4 2】

図 3 に示すように、座標中央の線は円筒レンズ 2 3 の中央と X 1 センサ 9 の中央を貫く。従って、指示具 1 の赤外線発光素子 6 が座標中央にある場合、赤外線発光素子 6 から発光される光線は X 1 センサ 9 の中央部に結像する。また、指示具 1 の赤外線発光素子 6 が X Z 面内で中心軸より  $\theta x$  だけずれた方向にある場合、赤外線発光素子 6 から発光される光線は X 1 センサ 9 の中心より  $A x$  だけずれたところに結像する。

【0 0 4 3】

この時、式 (1) に示すような関係が成り立つ。

【0 0 4 4】

$$A x = d \times \tan (\theta x) \cdots \cdots (1)$$

以下、 $A x$  を X 方向パラメータと称する。また、同様に、Y センサの中心からの結像位置を示す  $A y$  を Y 方向パラメータと称する。

【0 0 4 5】

次に、3 次元座標の算出原理について、図 4 を用いて説明する。

【0 0 4 6】

図 4 は実施形態 1 の 3 次元座標の算出原理を説明するための図である。

【0 0 4 7】

図 4 に示すように、実施形態 1 では、指示具 1 の赤外線発光素子 6 と、受光ユニット 8 の中央に対する相対的 3 次元位置を算出する。即ち、3 次元位置ベクトル  $R (X, Y, Z)$  2 6 を算出する。

【0 0 4 8】

以下、3 次元位置ベクトル  $R (X, Y, Z)$  2 6 の算出手順について説明する。

【0 0 4 9】

まず、 $\theta x$  と Z の算出手順について、図 5 を用いて説明する。

【0 0 5 0】

図5は実施形態1の $\theta x$ とZの算出手順を説明するための図である。

【0051】

実施形態1においては、同一面内にX軸方向のX1センサ9、X2センサ10が距離Lを隔てて設置され、それぞれにおいて、指示具1と図3で説明した位置関係を持っている。そこで、X1センサ9、X2センサ10それぞれのX方向パラメータをAx1、Ax2と定義すると、式(1)と同様に、以下の式(2)、(3)が成り立つ。

【0052】

$$Ax1/d = \tan(\theta x1) \dots\dots (2)$$

$$Ax2/d = \tan(\theta x2) \dots\dots (3)$$

また、式(4)が成り立つ

$$\tan(\theta x) = \{\tan(\theta x1) + \tan(\theta x2)\} / 2 \dots\dots (4)$$

従って、X方向パラメータAxを

$$Ax \equiv \{Ax1 + Ax2\} / 2 \dots\dots (5)$$

のように定義すると、次式(6)が成り立つ。

【0053】

$$\tan(\theta x) = Ax/d \dots\dots (6)$$

即ち、Ax1、Ax2が計測できれば、 $\theta x$ を算出することができる。

【0054】

次に、Zを算出する。図5に示すように、X1センサ9とX2センサ10は距離Lだけ隔てて設置されているので、次の関係が成り立つ。

【0055】

$$\{X + (L/2)\} / Z = \tan(\theta x1) = Ax1/d \dots\dots (7)$$

$$\{X - (L/2)\} / Z = \tan(\theta x2) = Ax2/d \dots\dots (8)$$

従って、式(7)、(8)より

$$Z = (d \times L) / \{Ax1 - Ax2\} \dots\dots (9)$$

即ち、Ax1、Ax2が計測できればZを算出することができる。

【0056】

次に、 $\theta y$ の算出手順について、図6を用いて説明する。

【0057】

図6は実施形態1の $\theta y$ の算出手順を説明するための図である。

【0058】

式(2)、(3)と同様に次の式が成り立つ

$$\tan(\theta y) = Ay / d \dots\dots (10)$$

即ち、 $Ay$ を計測できれば $\theta y$ を算出することができる。

【0059】

以上、式(6)、(9)、(10)により( $\theta x$ 、 $Z$ 、 $\theta y$ )を算出することができる。

【0060】

そして、図5、図6より、 $X$ 、 $Y$ 、 $Z$ には以下の関係がある。

【0061】

$$X = Z \times \tan(\theta x) \dots\dots (11)$$

$$Y = Z \times \tan(\theta y) \dots\dots (12)$$

即ち、式(11)、(12)より( $X$ 、 $Y$ )を算出することができる。

【0062】

以上説明した算出手順によって、3次元位置ベクトル $R(X, Y, Z)$ を算出することができる。

【0063】

次に、実施形態1の3次元座標入力装置の機能構成について、図7を用いて説明する。

【0064】

図7は実施形態1の3次元座標入力装置の機能構成を示すブロック図である。

【0065】

実施形態1では、主として、赤外線を放射する指示具1、放射される赤外線を受光し電気信号乃至データ列に変換する受光ユニット8、受光ユニットを制御しかつ受光ユニット8にて生成される電気信号乃至データ列から指示具1の存在する3次元位置を算出し、この算出結果をホストコンピュータ20に送信する本体部13からなる。ホストコンピュータ20と、本体部13は、シリアルポート2

1 を介して接続され、シリアルポートとしては、R S 2 3 2 C ポートや U S B ポートを使用する。

【 0 0 6 6 】

まず、指示具 1 の構成について、図 7、図 8 を用いて説明する。

【 0 0 6 7 】

図 8 は実施形態 1 の指示具の詳細構成を示す図である。

【 0 0 6 8 】

図 8 に示すように、指示具 1 は、光ビームを照射する発光素子 ( I R E D ) 6 と、その発光パターンを作成する点滅信号作成回路 3、スイッチ情報に従って変調をかける変調回路 4、発光素子を駆動するドライブ回路 5 が構成される。ここで、スイッチ情報は、スイッチ群 ( S W ) 2 から入力される。特に、実施形態 1 では、スイッチ群 2 は、4 つのスイッチ S W 1 ~ S W 4 で構成されており、これらのスイッチ S W 1 ~ S W 4 の役割については、後述する。

【 0 0 6 9 】

図 7 において、受光ユニット 8 は、X 1 ラインセンサ 9、X 2 ラインセンサ 1 0、Y センサ 1 1 及びそれらに赤外線を結像させるために組み合わせられる円筒レンズ 2 3、2 4、2 5 ( 図 1 参照 ) と、これらに加えて単画素の T センサ 1 2 で構成される。ここで、X 1 ラインセンサ 9、X 2 ラインセンサ 1 0 は夫々赤外線の入射角度の X 軸方向の成分、同様に Y ラインセンサ 1 1 は入射角度の Y 軸方向の成分を検知する。

【 0 0 7 0 】

X 1 ラインセンサ 9、X 2 ラインセンサ 1 0、Y ラインセンサ 1 1 は、リング型 C C D である。これらから得られるアナログ信号 ( データ列 ) 2 6 は、図 9 に示され、そのデータ列の最大振幅値の位置 ( 図 1 4 中、A i で示す ) が各ラインセンサ上の結像位置、すなわち入射角度を表すこととなる。また、アナログ信号 ( データ列 ) 2 6 は、A D 変換部 1 6 によってデジタル信号に変換され、このデジタル信号を基に C P U 1 8 にて指示具 1 ( 正確には指示具 1 上の発光素子 6 ) の 3 次元位置座標が算出され、ホストコンピュータ 2 0 に送信される。ここで、X 1 ラインセンサ 9、X 2 ラインセンサ 1 0、Y ラインセンサ 1 1 は、制御信号

作成回路 15 によって作成されるタイミングシーケンスによって制御される。

【0071】

一方、T センサ 12 は、上述したように単画素の光電変換素子である。この T センサ 12 は、指示具 1 より照射される光の時間軸情報を検知する。T センサ 12 で得られた信号（変調信号）27 は、波形処理部 14 において、バンドパスフィルタにかけられ、全波整流、平滑化、2 値化がなされて、信号 “IR” となり制御信号作成回路 15 に送信される。

【0072】

制御信号作成回路 15 においては、信号 “IR” を所定の条件で判定することにより、付帯情報（指示具 1 上のスイッチ情報）を判別検知するとともに、信号 “IR” の立ち下がりタイミングを検知し、それを基準として、リセット信号 “RESET” を作成する。更に、このリセット信号 “RESET” をトリガーとしてタイミングシーケンスをスタートさせ、これが制御信号 28 として、X1 ラインセンサ 9、X2 ラインセンサ 10、Y ラインセンサ 11 に送信される。

【0073】

このタイミングシーケンスは、1 点の 3 次元位置座標を取り込むごとに一回ずつ繰り返されるものであり、それに従って X1 ラインセンサ 9、X2 ラインセンサ 10、Y ラインセンサ 11 は制御される。

【0074】

また、このタイミングシーケンスを実行させるために、後述する信号 “LED\_CLK”、信号 “CCD\_CLK” を CPU 15 に供給する LED\_CLK 発生回路 17a、CCD\_CLK 発生回路 17b が制御信号作成回路 15 に接続されている。

【0075】

また、メモリ 19 は、CPU 18 が各種処理を実行するための作業領域、各種データの一時退避領域として機能する。

【0076】

次に、指示具 1 の発光素子 6 のドライブ波形について、図 9 の “LED\_DRIVE” に示す。指示具 1 の変調回路 4 においては、信号 “LED\_CLK”（

例えば、972.8 KHz) を、例えば、128分周した信号“LED\_IRCLK”が作成される。信号“LED\_IR”は、信号“LED\_IRCLK”と同じ周期で、所定のデューティーを持った信号（例えば、Hiの期間が33 $\mu$ s）である。信号“LED\_DRIVE”は、実際に発光素子6をドライブする信号であり、信号“LED\_CLK”を信号“LED\_IR”でゲートしたものである。

【0077】

次に、波形処理部30の詳細構成について、図10を用いて説明する。

【0078】

図10は実施形態1の波形処理部の詳細構成を示すブロック図である。

【0079】

Tセンサ12において、光電変換された光信号は増幅器31にて所定レベルに増幅され、信号“LED\_CLK”とほぼ同一周波数の共振周波数を持つバンドパスフィルタ32を通過する。次に、検波回路33、平滑化回路34、2値化回路35を通過することにより、信号“IR”となり、制御信号作成回路15に送信される。ここで、バンドパスフィルタ32の出力信号“FILTER\_OUT”を図9に示す。

【0080】

このようにして、指示具1から送信された信号“LED\_IR”は、信号“IR”として再現される。ここで、信号“IR”は、バンドパスフィルタ32、平滑化回路34の位相特性の影響で立ち上がりT4、立ち下がりT5とも若干の時間遅延が発生する（実施形態1においては、5 $\mu$ sec程度である）。従って、信号“IR”は、信号“LED\_IR”に対して前記時間遅延を持つこととなる。

【0081】

本発明においては、指示具1にスイッチ群2が備わっている。これは、例えば、マウスの右ボタン乃至左ボタン、あるいはペン（デジタイザ）のペンアップダウンスイッチなどに代表されるスイッチ入力に用いるが、他の用途に用いることもある。

## 【 0 0 8 2 】

本発明においては、指示具の点滅信号の点灯期間を、前記点滅周波数より十分大きいキャリア周波数によって全部または部分的に変調をかけるようにしている。このようにすると、X 1 ラインセンサ 9、X 2 ラインセンサ 1 0、Y ラインセンサによる受光と言う意味では、点灯の全てが有効となり、また、T センサ 1 2 においては、変調をかけた部分のみが有効に検知される。

## 【 0 0 8 3 】

従って、その変調をかけた部分のみ時間軸情報としての意味を持つこととなる。本発明においては、スイッチ群 2 が押されていない場合には、図 1 9 に示すように、常に変調をかけるようにする。これに対し、スイッチ群 2 の内、ある特定のスイッチが押された場合には、図 1 1 に示すように、一回おきに変調の有無を切り替えるように構成している。

## 【 0 0 8 4 】

このようにすることにより、リング型 CCD から見ると、前述のとおり、このどちらの場合の発光パターンも、いずれも同一の周期 ( $T_2$ ) で点滅している信号として見え、また、T センサ 1 2 から見ると、スイッチが押されていないときは、同一の周期  $T_2$  で点滅しているように見え、スイッチが押されているときは一回おきに（または  $T_2 \times 2$  の周期で）点滅しているように見える。従って、このとき、リング型 CCD による座標検出は、スイッチのオンオフどちらにおいても同等におこなわれ、かつ、スイッチ情報として、1 ビット分の情報を受光ユニット 8 に対して通信することができる。

## 【 0 0 8 5 】

X 1 ラインセンサ 9、X 2 ラインセンサ 1 0、Y ラインセンサを構成するリング型 CCD は、一種のラインセンサである。これが一般のラインセンサと大きく異なる点は、光電変換によって得られた電荷を転送する部分が循環型（リング状）になっている点である。

## 【 0 0 8 6 】

ここで、リング型 CCD の構成について、図 1 2 を用いて説明する。

## 【 0 0 8 7 】



図 12 は実施形態 1 のリング型 CCD の構成を示す図である。

【0088】

リング型 CCD は、特開平 8-233571 号等 で示されるように、ライン状に並ぶ  $n$  個の画素からなる光電変換部 40 と、リング状に並ぶ  $m$  個の転送部（転送セル）群からなる循環型電荷転送経路 51 と、循環型電荷転送経路 51 の途中に接続される電圧読出部 53 からなる。実施形態 1 においては、例えば、 $n = 64$ 、 $m = 150$  とする。

【0089】

光電変換部 40 にて、光電変換された電荷は、外部制御信号によって蓄積部／クリア部 41 に蓄積／あるいは放電される。これが電子シャッター機能となる。また、外部制御信号は、電子シャッター機能が発光側の発光に同期するように（詳しくは、一回の点滅における発光時と消光時にそれぞれ一回ずつオンオフするように）構成されている。また、蓄積部／クリア部 41 は、次の蓄積を行なう前に残った電荷を放電する（グラウンドに放電）。

【0090】

まず、発光側が発光しているときに電子シャッター機能を一定時間をオンにし、次に、発光していないときに再度電子シャッター機能を一定時間オンにする。また、それぞれのタイミングで光電変換された電荷は、各光電変換部に対応づけられた 2 つのホールド部に別々に貯えられる。また、各ホールド部は、貯えた電荷を転送するための転送部に 1 対 1 で対応づけられている。

【0091】

例えば、 $i$  番目の光電変換部 40 で光電変換された電荷について説明すると、発光側が発光しているときに蓄積された電荷はホールド部 44 a に転送される。また、発光側が発光していないときに蓄積された電荷はホールド部 44 b に転送される。更に、ホールド部 44 a の電荷は  $2i - 1$  番目の転送部 45 a に、ホールド部 44 b の電荷は  $2i$  番目の転送部 45 b に同時に転送される。この転送は、 $i$  番目の光電変換部 40 に限らず、全ての光電変換部 40（ $1 \sim n$  番目）に対応する各ホールド部に蓄積された電荷に関して同時になされる。また、この転送タイミングは、一回の点滅に対して一回である。（即ち、発光と同一周期で全転

送される)。

【0092】

次に、図12の*i*番目の光電変換部40から循環型電荷転送経路51の2*i*-1番目(転送部45a)、2*i*番目(転送部45b)の部分の詳細構成について、図13を用いて説明する。

【0093】

図13は実施形態1のリング型CCDの部分詳細構成を示す図である。また、図15は、図13に示す各スイッチのタイミングチャートである。

【0094】

図15に示す各スイッチのタイミングチャートは、信号“IRCLK”を基本周期として行われる。信号“IRCLK”の周期は、例えば、7.6KHzであり、図9に示した信号“LED\_IRCLK”とほぼ等しい。信号“IRCLK”は、信号“CCD\_CLK”(例えば、9.12KHz)を8分周したものをさらに150(=m)分周したものである。実際に、本発明では、この部分が電子シャッター機能の役割を持っており、信号“IRCLK”一周で2回電子シャッター機能をONしている。

【0095】

図15中のグレイの網掛けの部分が、一組の電子シャッター動作(電子シャッターON2回分)に相当する。電子シャッター動作は、まず、Cのタイミングで蓄積部/クリア部41の電荷がSW1(48)によってクリアされる。次に、Aのタイミングの間、光電変換部40で発生した電流は蓄積部/クリア部41に蓄積され、EのタイミングでSW2\_1(42)がONし、ホールド部44aに転送される。同様に、Dのタイミングで蓄積部/クリア部41の電荷がSW1(48)によってクリアされる。次に、Bのタイミングの間、光電変換部40で発生した電流は蓄積部/クリア部41に蓄積され、FのタイミングでSW2\_2(43)がONし、ホールド部44bに転送される。

【0096】

ホールド部44a、ホールド部44bにホールドされている電荷は、Gのタイミングで同時にそれぞれ2*i*-1番目、2*i*番目の転送セルに転送される。

## 【0097】

本発明においては、信号“IRCLK”と信号“LED\_IRCLK”を同期させることにより、図15のAの部分で指示具1が発光し、Bの部分では発光しないという時間関係をつくる。このようにすると、ホールド部44aには発光時の電荷、ホールド部44bには非発光時の電荷がホールドされ、その結果、転送部の2i-1番目のセルには発光時の電荷、2i番目のセルには非発光時の電荷が転送される。また、A、B、C、D、E、F、Gのタイミングで示される動作は全画素に対して同時に実行される。

## 【0098】

次に、図12の循環型電荷転送経路51の動作について説明する。

## 【0099】

循環型電荷転送経路51は、図15に示す信号“IRCLK”1周期分で一循するようになっている、従って、例えば、2i-1番目、2i番目の転送セルにある電荷は、信号“IRCLK”1周期ごとにそれぞれ同じセルに戻ってくる。そして、その都度、それぞれホールド部44a、ホールド部44bに新たにホールドされている電荷が追加蓄積される。

## 【0100】

本実施形態においては、循環型電荷転送経路51は、150セル( $m=150$ )で構成されている。従って、この循環型電荷転送経路51の転送クロック“CD\_SP”は、信号“IRCLK”の150分の1の周期(1.14MHz)である。

## 【0101】

また、循環型電荷転送経路51には、その経路の途中に備わる電圧読出部53において、循環型電荷転送経路51を通過する電荷を非破壊で、電圧値に変換し読み出すことができる、さらに、隣接した2つの転送セルの電圧値の差分を読み出すこともできる。従って、例えば、2i-1番目と2i番目の転送セルにおいて、ホールド部44a、ホールド部44bより転送された電荷の値の差を読み出すことができる。

## 【0102】

本発明においては、この機能により、指示具1が発光しているときと、発光していないときの蓄積電荷の差分の電荷に相当する電圧信号を読み出すことができる。これにより、少なくとも点滅より十分低い周波数成分における外乱光は排除される。

#### 【0103】

電圧読出部53から読み出される信号は、実際に転送部にならんでいる順番と同じ時間的順番で読み出される。図14は、この様子を示した図であり、 $n$ 番目の画素から1番目の画素の順に電圧値が読み出されている。ここで、 $i$ 番目の近傍のレベルが高いのは、スポット3から照射された光が、リング型CCDを構成する転送部群の内、 $i$ 番目の転送部付近で結像していることを示す。即ち、図14の $A_i$ の値を、X1ラインセンサ9、X2ラインセンサ10、Yラインセンサ11の夫々に関して計算で算出することにより、X1ラインセンサ9、X2ラインセンサ10、Yラインセンサ11が検出する赤外光の入射角のもととなるパラメータを算出することができる。

#### 【0104】

次に、リング型CCDの制御について説明する。

#### 【0105】

本発明において、リング型CCDは、制御信号作成回路15によって作成されたタイミングシーケンスによって、1点の座標データを取り込むごとに繰り返し制御される。

#### 【0106】

図15、図16において[]付きで示されている信号は、リング型CCD内部で生成される信号である。それ以外の信号は、外部からリング型CCDに供給される信号である。

#### 【0107】

信号“CCD\_RESET”を供給すると、リング型CCDは、これをトリガーとして信号“CCD\_CLK”を8分周して、信号“CCD\_SP”を生成し、さらに150分周して（トータル1200分周して）信号“IRCLK”を生成する。尚、信号“CCD\_SP”は、上述したとおり、循環型電荷転送経路5



1 の転送クロックである。

【0 1 0 8】

信号“IRCLK”は、上述したとおり、2度の電子シャッターONと電荷を光電変換部41から循環型電荷転送経路51に転送する動作の基準である。

【0 1 0 9】

次に、図16のタイミングチャートについて説明する。

【0 1 1 0】

まず、外部より信号“IRCLK”に同期した形で、信号“LOOP\_CLR”が供給される。この信号“LOOP\_CLR”により、循環型電荷転送経路51に残留している電荷がクリアされる。その後、信号“IRCLK”に伴って、順次電荷が追加蓄積され、電圧読出部53の読出波形V\_OUT(X)は次第に大きくなる。この読出波形のレベルは、制御信号作成回路15によって監視されており、このレベルがある一定の値に到達したところで、信号“CCD\_READ”がHiとなる。本発明におけるリング型CCDは、信号“CCD\_READ”がLoの間は蓄積を続け、信号“CCD\_READ”がHiになると、蓄積を停止し、電荷の循環動作のみを行なう。従って、読出波形V\_OUT(X)は不変となる。その後、信号“AD\_READ”がHiとなり、これに伴って、読出波形V\_OUT(X)は、AD変換部16に読み込まれ、デジタル信号となりCPU18に送信される。

【0 1 1 1】

ここで、上述のとおり、信号“CCD\_READ”は読出波形V\_OUT(X)が一定値になるまでLoである。従って、信号レベルが大きいとき（照射される光のレベルが大きいとき）、信号“CCD\_READ”がLoである時間は短い。逆に、信号レベルが小さいとき（照射される光のレベルが小さいとき）、信号“CCD\_READ”がbである時間が長い。このようにして、実際に取り込まれる読出波形は、信号レベルの大小によらず一定レベルの波形となる。

【0 1 1 2】

次に、指示具1上の発光素子6の点滅と、リング型CCDの電子シャッター動作の同期処理について説明する。

## 【0113】

本発明においては、指示具1の発光（信号“LED\_DRIVE”）の周期は、信号“LED\_CLK”を128分周した7.6KHzである。また、受光側のリング型CCDの電子シャッター動作の繰り返し周波数（シャッター2回ONで一周期）の周波数は、信号“IRCLK”で7.6KHzである、また、これは、信号“CCD\_CLK”をトータル1200分周した周波数である。即ち、発光側の点滅周波数と受光側の電子シャッター動作の繰り返し周期は、あらかじめ、ほぼ同一に設定されている。

## 【0114】

ここで、図15に示すように、リング型CCDのタイミングシーケンスは、信号“CCD\_RESET”でスタートするよう作成されているが、特に、リング型CCDで生成される信号“IRCLK”の立ち上がりが、信号“CCD\_RESET”の立ち下がりの直後になるように予め構成されている。従って、信号“CCD\_RESET”のタイミングを制御することにより、信号“IRCLK”のタイミング（位相）を制御することができる。詳しくは、指示具1の発光をTセンサ12で検知した信号を、波形処理部14を経て得られた信号“IR”に対し、所定時間T1（例えば、77.2 $\mu$ s）だけ遅延させた時点で信号“CCD\_RESET”が立ち下がるようにタイミングを設定することにより、少なくとも信号“CCD\_RESET”の直後において、信号“IRCLK”と信号“LED\_IR”の位相をあわせることができる。このことは、指示具1の点滅とリング型CCDの電子シャッター動作の位相をあわせることに等しい。

## 【0115】

ここで、指示具1上の発光素子6の点滅と、リング型CCDの電子シャッター動作の同期処理について、図17を用いて説明する。

## 【0116】

図17は実施形態1の指示具の点滅とリング型CCDの電子シャッター動作の同期処理を示すフローチャートである。

## 【0117】

本発明における同期処理は、図16に示すタイミングシーケンスが始まる直前

で時間調整することにより、その時点で信号“IRCLK”と信号“LED\_IR”の位相をあわせ、その後、1ポイント分の期間は（すなわちタイミングシーケンス一回分の間）信号“IRCLK”と信号“LED\_IR”をそれぞれフリーランさせる。更に、そのタイミングシーケンスが終わると、再び、信号“CCD\_RESET”の立ち下がり検知を待つ状態に入る（ステップS101）。ここで、次の最初の立ち下がり検知した場合（ステップS101でYES）、再び時間を調整して（所定時間T1だけ待って）位相をあわせ（ステップS102）、次のタイミングシーケンスを再度スタートさせる（ステップS103）。

## 【0118】

ここで、問題となるのは、フリーランの期間と信号“IRCLK”、信号“LED\_CLK”の周波数偏差である。以下、これについて説明する。本発明においては、1ポイント分の座標を取り込む周期を最大で40msとしている。これは、図16における信号“CCD\_RESET”の周期が最大40ms、即ち、フリーランの最大期間がおおよそ40msであるということである。

## 【0119】

本発明においては、“LED\_CLK”発生回路17a、“CCD\_CLK”発生回路17bとも水晶振動子を使うことを前提としている。一般に、大半の水晶振動子の周波数精度は、100ppmより優れている。ここで、例えば、水晶振動子の周波数精度を100ppmとしたとき、フリーランの期間に発生しうる位相の偏差は $40\text{ms} \times 100\text{ppm} = 4\mu\text{s}$ である。これは、信号“IRCLK”の周期（131.6 $\mu\text{s}$ ）乃至その点灯期間33 $\mu\text{s}$ に比べて、十分小さい値である。

## 【0120】

従って、上述した同期処理によって、フリーランの期間も、ほぼ信号“IRCLK”と信号“LED\_IR”の同期関係が維持される。これにより、指示具1上の発光素子6の点滅と、リング型CCDの電子シャッター動作を同期させることができる。

## 【0121】

以上説明したように、実施形態1によれば、指示具1の発光素子6を所定周波

数で発光させ、この発光とリング型CCDで構成されるX1ラインセンサ9、X2ラインセンサ10、Yセンサ11の電子シャッター機能を同期させることができるので、外乱光による影響を排除することができる。

#### 【0122】

また、X1ラインセンサ9、X2ラインセンサ10、Yセンサ11が受光する指示具1からの光量に応じて、各ラインセンサを構成するリング型CCDの循環型電荷転送経路に蓄積する電荷を制御することで、各ラインセンサに広い受光ダイナミックレンジを持たせることができる。

#### 【0123】

また、Tセンサ12で得られる指示具1の点滅のタイミング信号をもとに、X1ラインセンサ9、X2ラインセンサ10、Yセンサ11を制御することで、X1ラインセンサ9、X2ラインセンサ10、Yセンサ11の電子シャッター機能をタイミング信号に同期させることができるので、指示具1と本体部13をワイヤレスで通信することができる。

#### <実施形態2>

図18は実施形態2の3次元座標入力装置の機能構成を示すブロック図である。

#### 【0124】

尚、実施形態1と同じ構成要素については、同じ参照番号を付加し、その詳細については省略する。

#### 【0125】

実施形態2においては、波形処理部14から制御信号作成回路15に対して、実施形態1と同様に、信号“IR”を送信するとともに、PLL(PHASE LOCK LOOP)部(72)を介した信号“IR\_PLL”(図19参照)を送信する。

#### 【0126】

波形処理部14において、Tセンサ12で受光した信号を、実施形態1で説明したキャリア周波数と同一周波数の共振回路を持つバンドパスフィルタを通すことにより、信号の抽出及び外乱光の除去をおこなっており、通常の使用環境にお



いては、これで十分である。

【0127】

しかし、まれなケースで、予想をはるかに超える著しく大きな外乱光が入り、その影響を除去しきれない場合がある。そのような場合、バンドパスフィルタの出力である信号“FILTER\_OUT”にパルス状のノイズが飛び込む（図19の80、81、82）。この場合、誤った信号“IR”を検出してしまう場合があり、本発明のように、信号“IR”の先頭の部分あるいは終端の部分を検出して同期をかける場合、装置が誤動作する可能性がある。ところが、これらのノイズは、本来の信号に対してエネルギーとしては僅かであり、実施形態2においては、PLL部72を備えることにより、信号“IR”の代わりに、ノイズに強い信号“IR\_PLL”（図19）を作成することにより、上記の弊害を回避することができる。

【0128】

尚、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェース機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0129】

また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。

【0130】

この場合、記憶媒体から読出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0131】

プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R

、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROMなどを用いることができる。

【0 1 3 2】

また、コンピュータが読出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0 1 3 3】

更に、記憶媒体から読出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0 1 3 4】

本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明した図 1 7 に示すフローチャートに対応するプログラムコードが格納されることになる。

【0 1 3 5】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、3次元座標を効率的にかつ容易に入力することができる座標入力装置及びその制御方法、コンピュータ可読メモリを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施形態 1 の 3 次元座標入力装置の外観を示す図である。

【図 2】

実施形態 1 の受光ユニットの構成を示す図である。

【図 3】

実施形態 1 の指示具と受光ユニットの位置関係を示す図である。

【図 4】

実施形態 1 の 3 次元座標の算出原理を説明するための図である。

【図 5】

実施形態 1 の  $\theta_x$  と  $Z$  の算出手順を説明するための図である。

【図 6】

実施形態 1 の  $\theta_y$  の算出手順を説明するための図である。

【図 7】

実施形態 1 の 3 次元座標入力装置の機能構成を示すブロック図である。

【図 8】

実施形態 1 の指示具の詳細構成を示す図である。

【図 9】

実施形態 1 の指示具と本体部間で送受信される信号のタイミングチャートである。

【図 10】

実施形態 1 の波形処理部の詳細構成を示すブロック図である。

【図 11】

実施形態 1 の指示具と本体部間で送受信される信号のタイミングチャートである。

【図 12】

実施形態 1 のリング型 CCD の構成を示す図である。

【図 13】

実施形態 1 のリング型 CCD の部分詳細構成を示す図である。

【図 14】

実施形態 1 のリング型 CCD の各転送部の出力レベルを示す図である。

【図 15】

実施形態 1 の図 13 に示す各スイッチのタイミングチャートである。

【図 16】

実施形態 1 の制御信号作成回路が生成する信号群のタイミングチャートである。

【図 1 7】

実施形態 1 の指示具の点滅とリング型 CCD の電子シャッター動作の同期処理を示すフローチャートである。

【図 1 8】

実施形態 2 の 3 次元座標入力装置の機能構成を示すブロック図である。

【図 1 9】

実施形態 2 の指示具と本体部間で送受信される信号のタイミングチャートである。

【符号の説明】

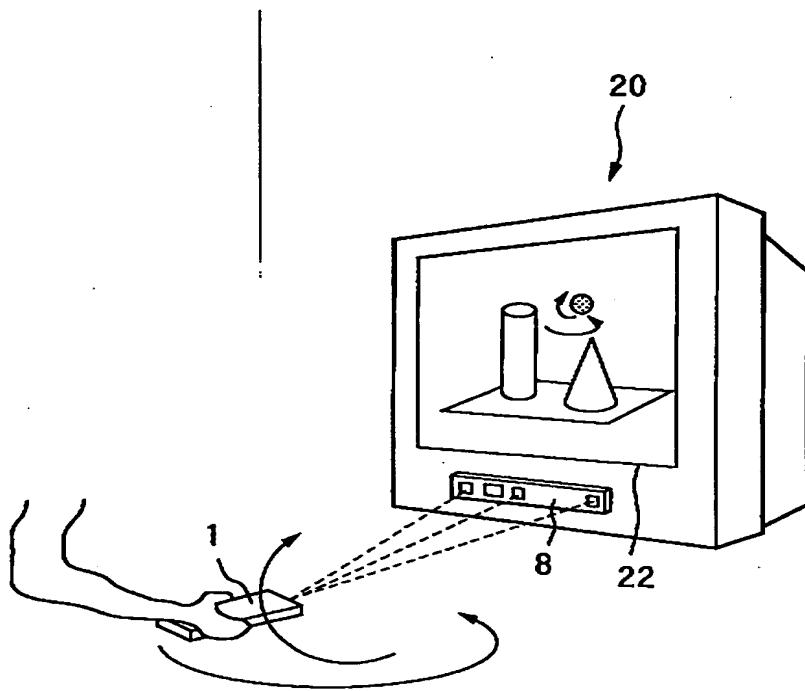
- 1 指示具
- 2 スイッチ群
- 3 点滅信号作成回路
- 4 変調回路
- 5 ドライブ回路
- 6 発光素子
- 8 受光ユニット
- 9 X 1 センサ
- 1 0 X 2 センサ
- 1 1 Y センサ
- 1 2 T センサ
- 1 3 本体部
- 1 4 波形処理部
- 1 5 制御信号作成回路
- 1 6 A D 変換部
- 1 7 a L E D \_ C L K 発生回路
- 1 7 b C C D \_ C L K 発生回路
- 1 8 C P U
- 1 9 メモリ
- 2 0 ホストコンピュータ

2 1 シリアルポート

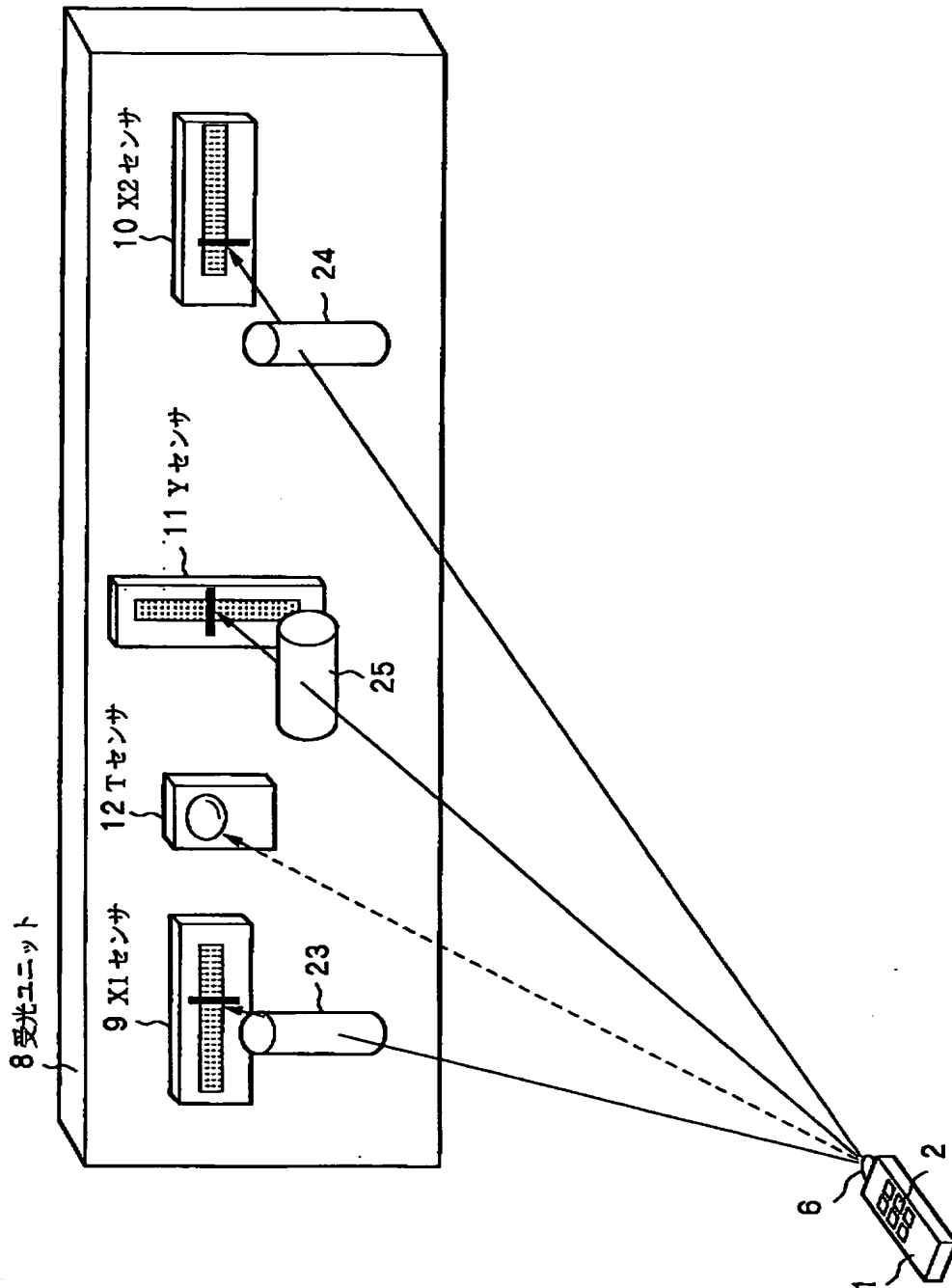
2 2 表示装置

【書類名】 図面

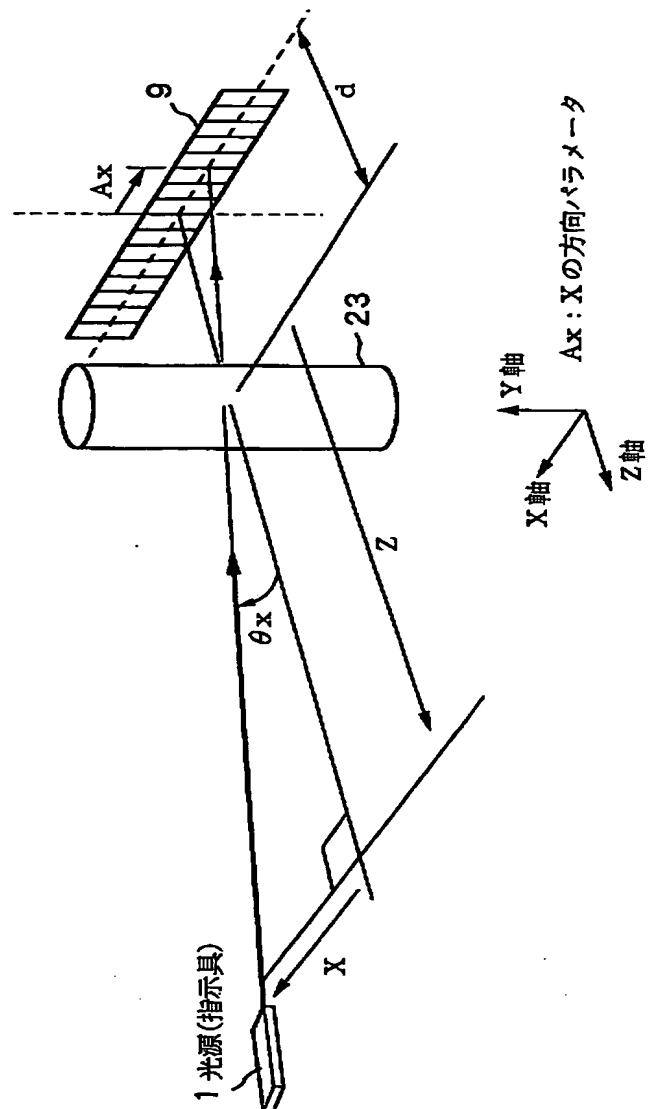
【図 1】



【図 2】

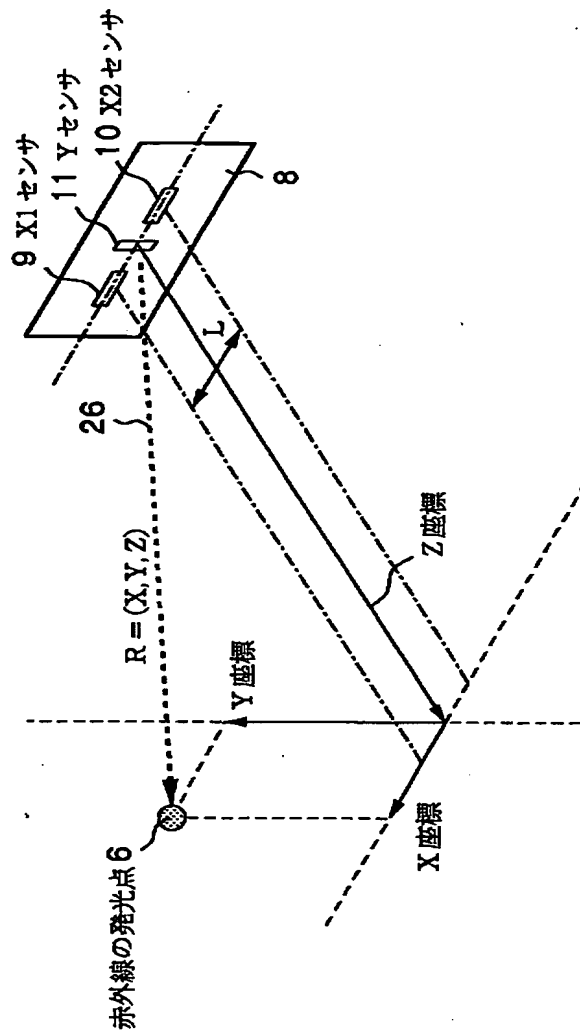


【図 3】

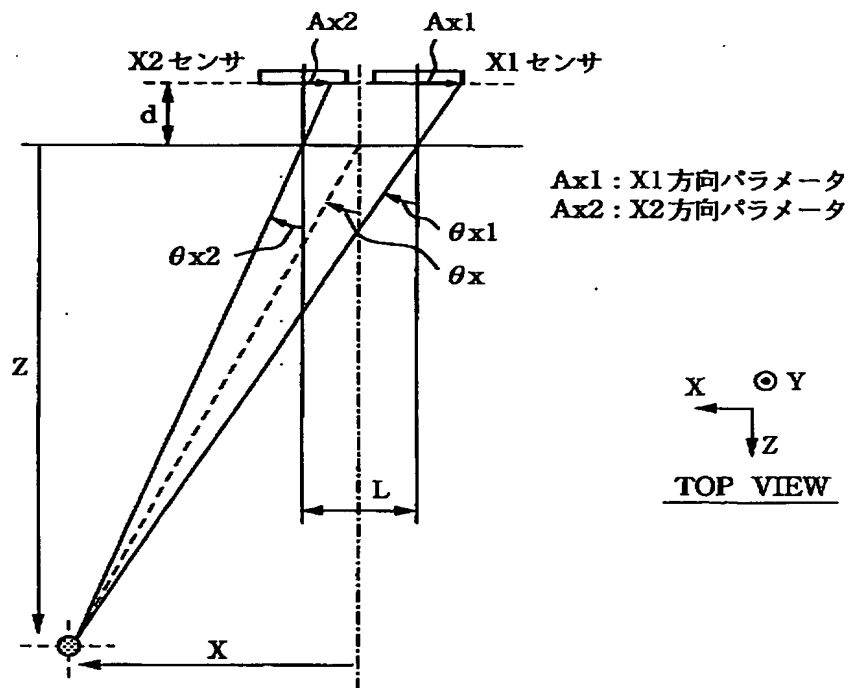




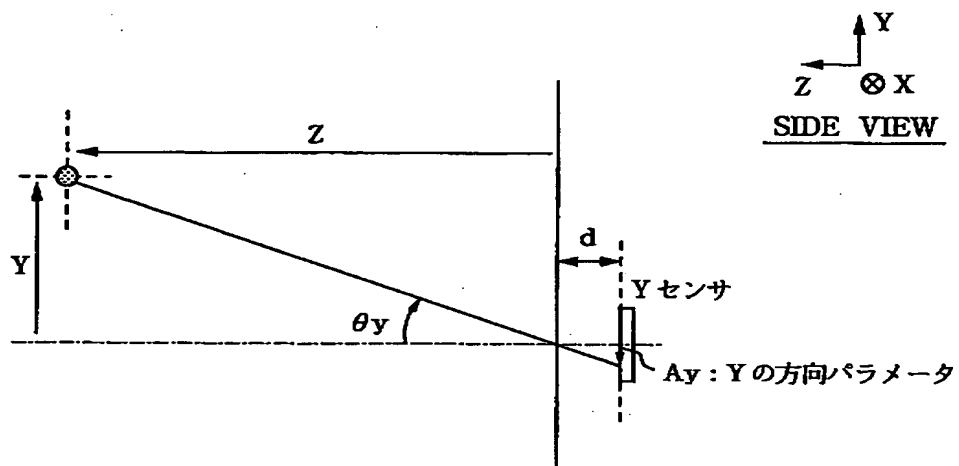
【図 4】



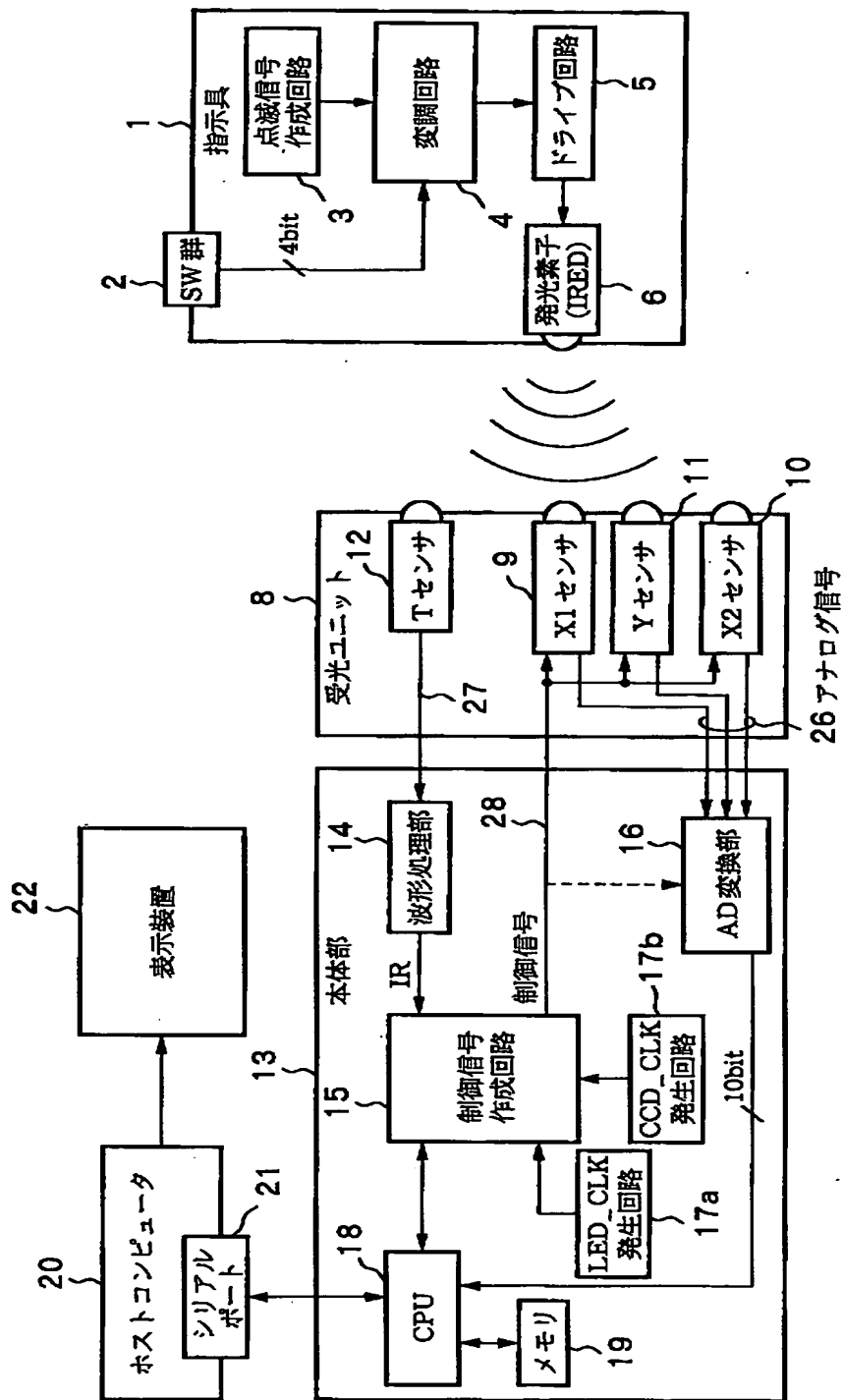
【図 5】



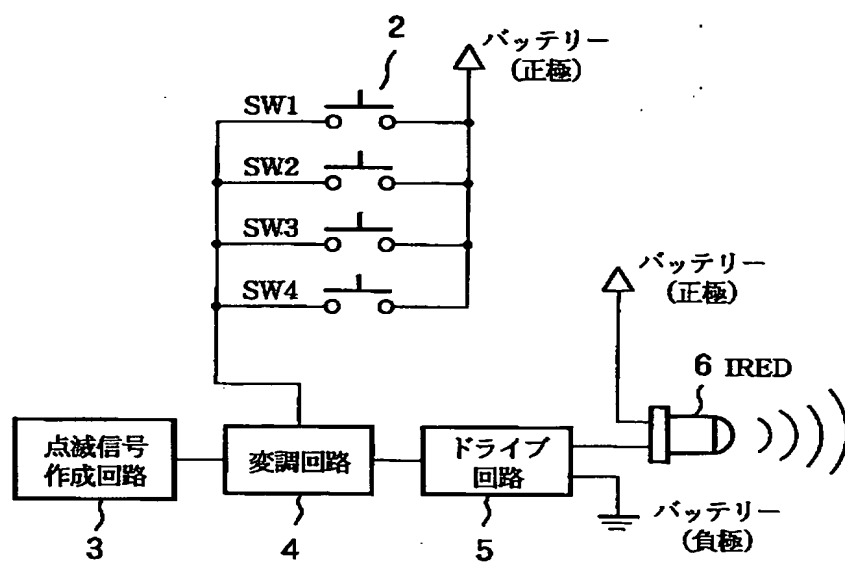
【図 6】



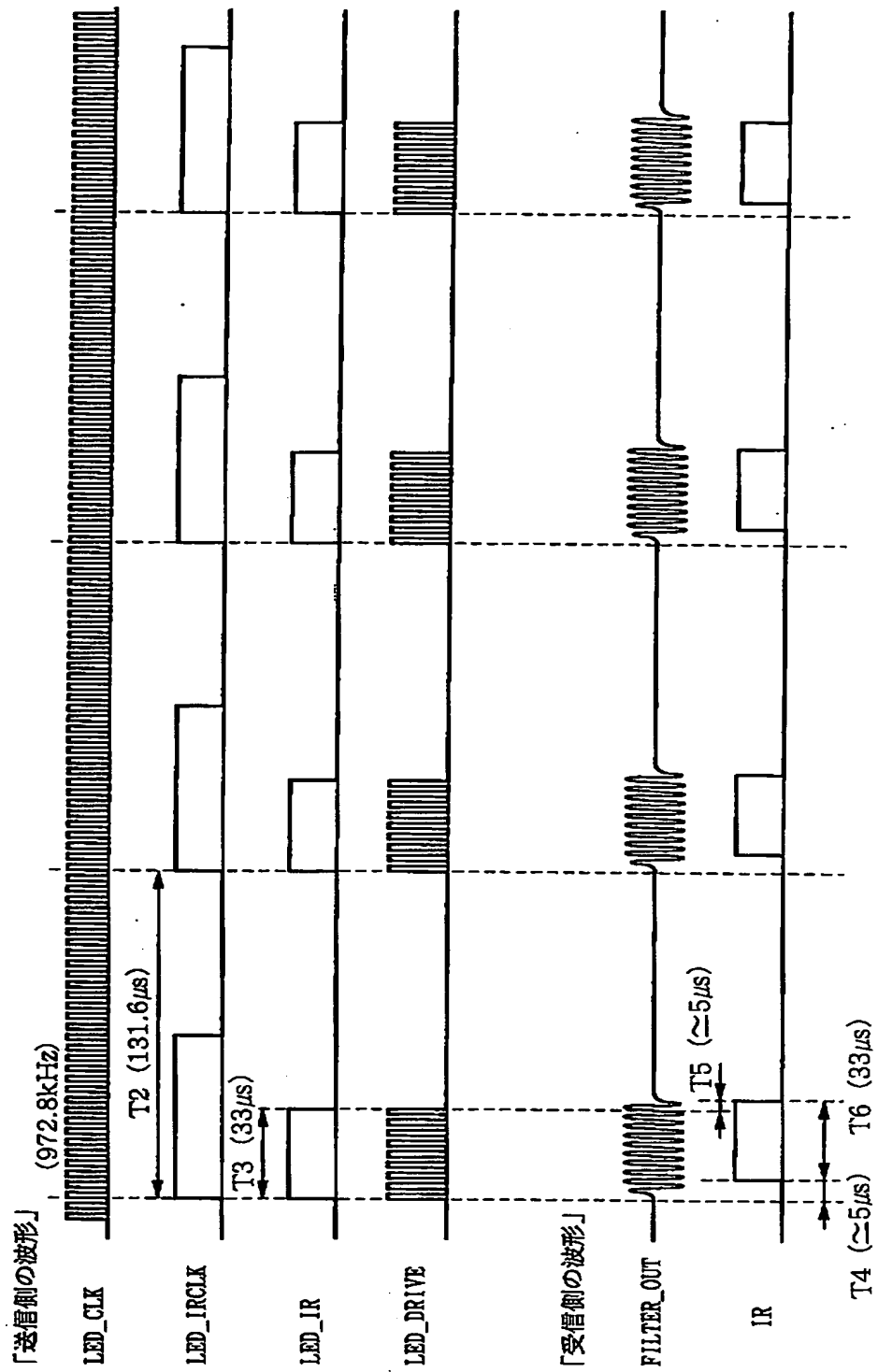
【図 7】



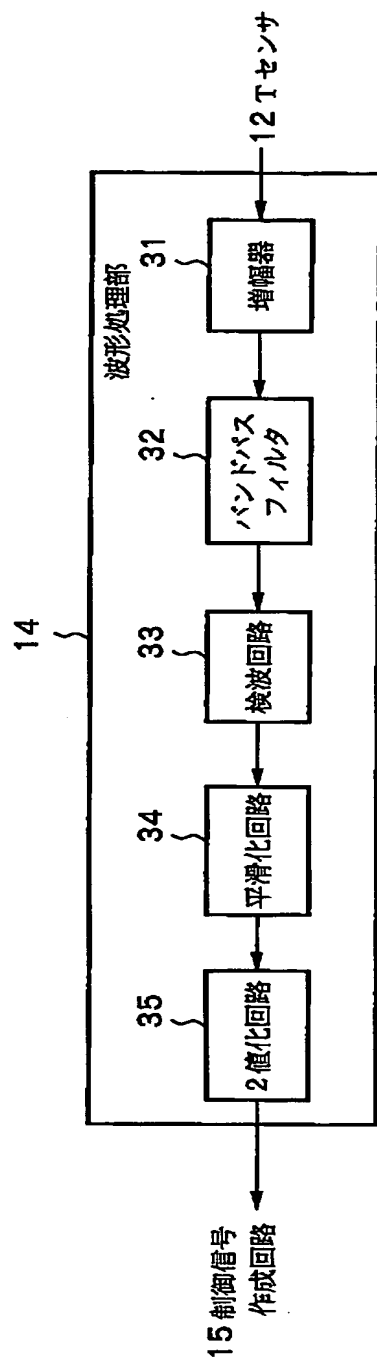
【図 8】



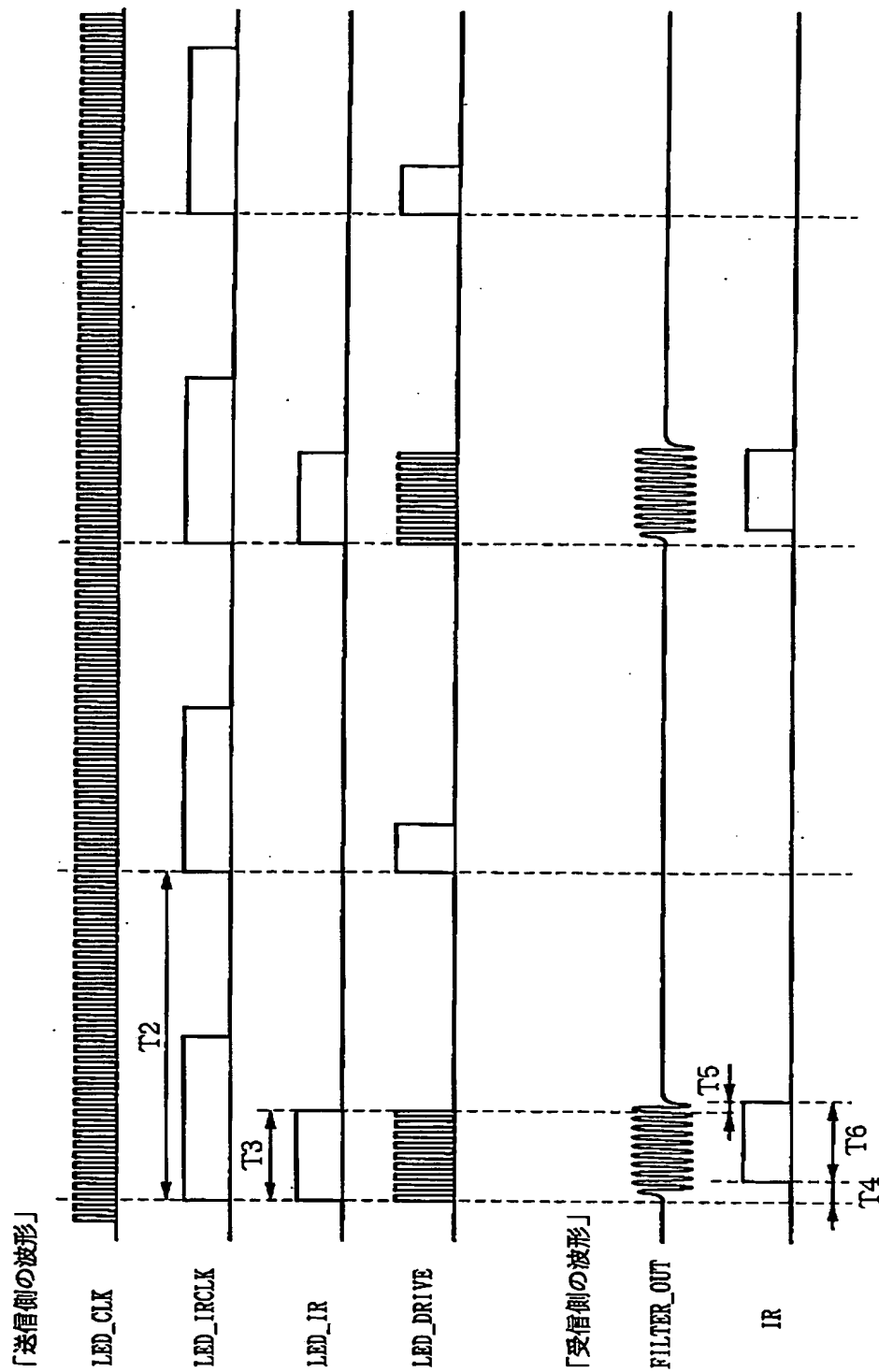
【図 9】



【図 1 0】

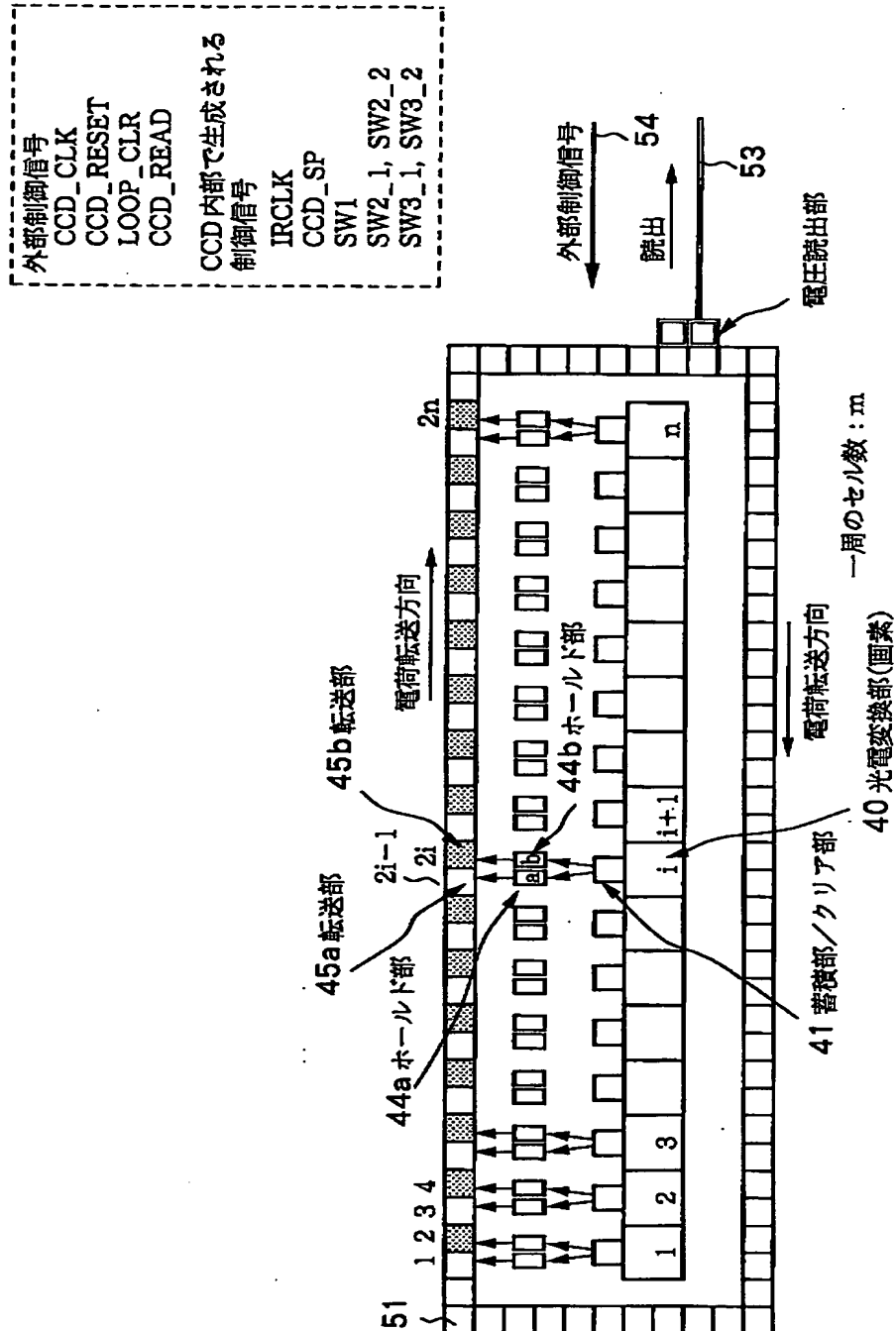


【図 1 1】

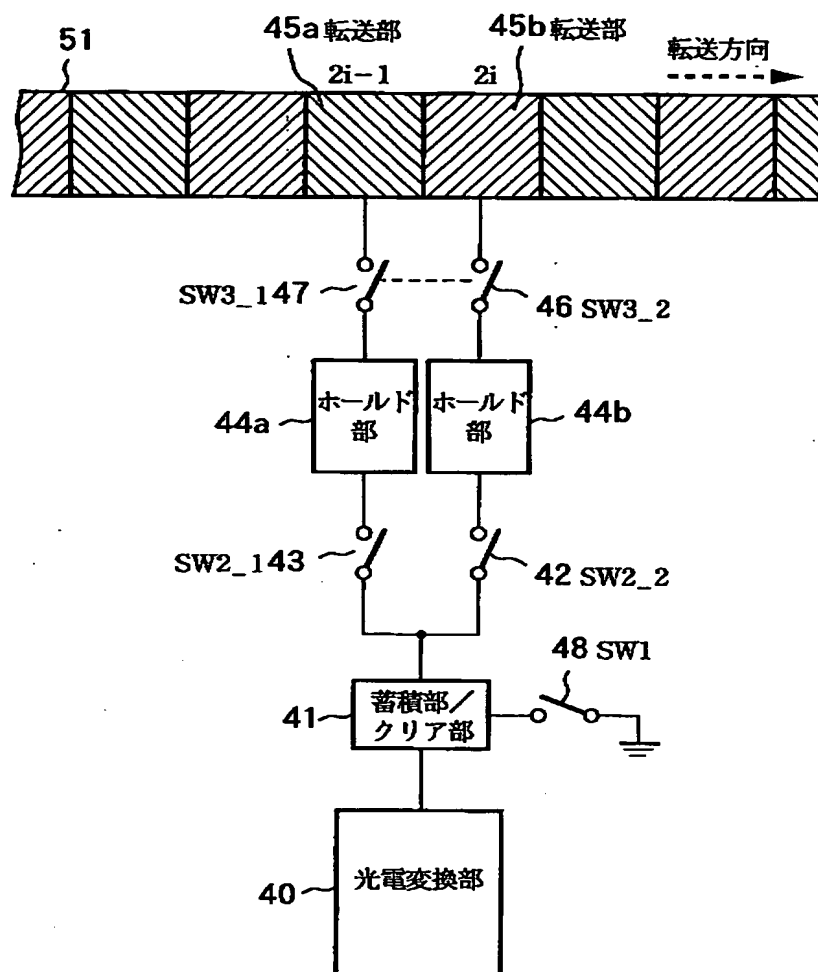




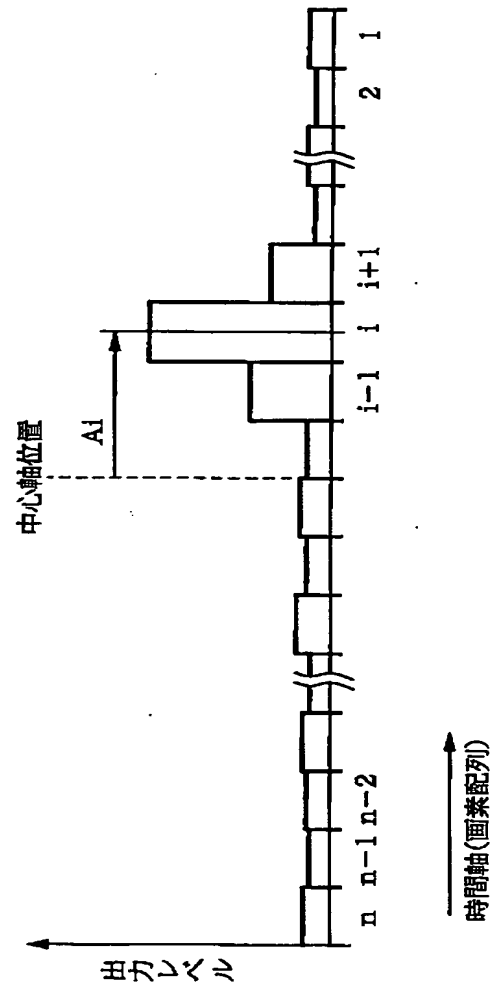
【图 1 2】



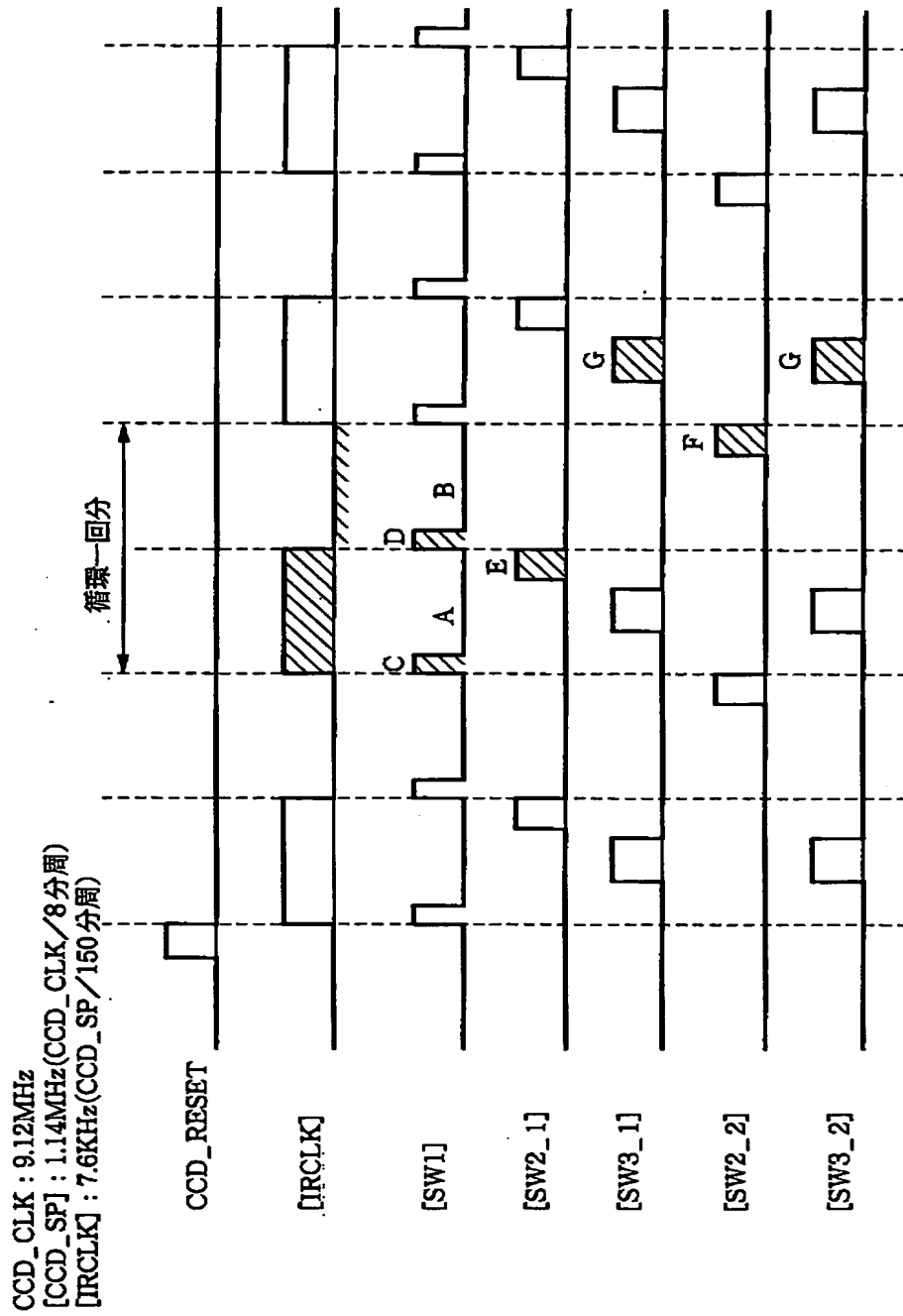
【図 1 3】



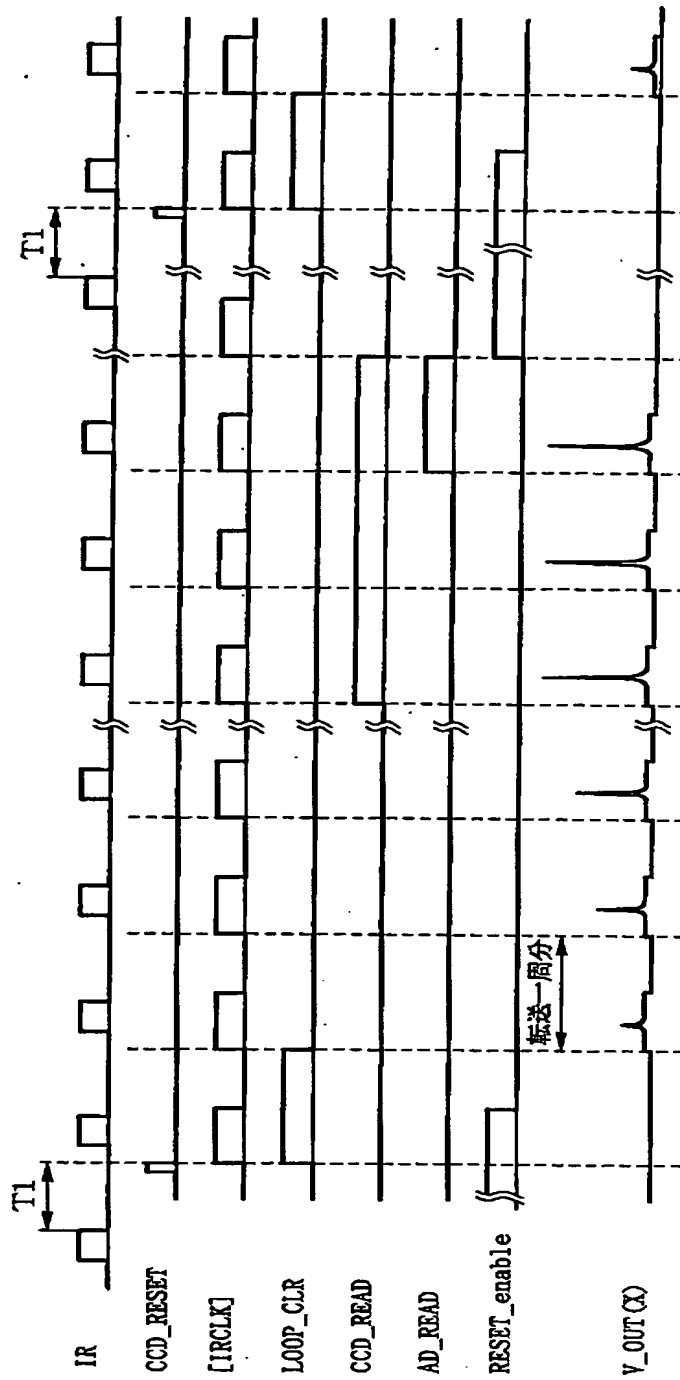
【図 1 4】



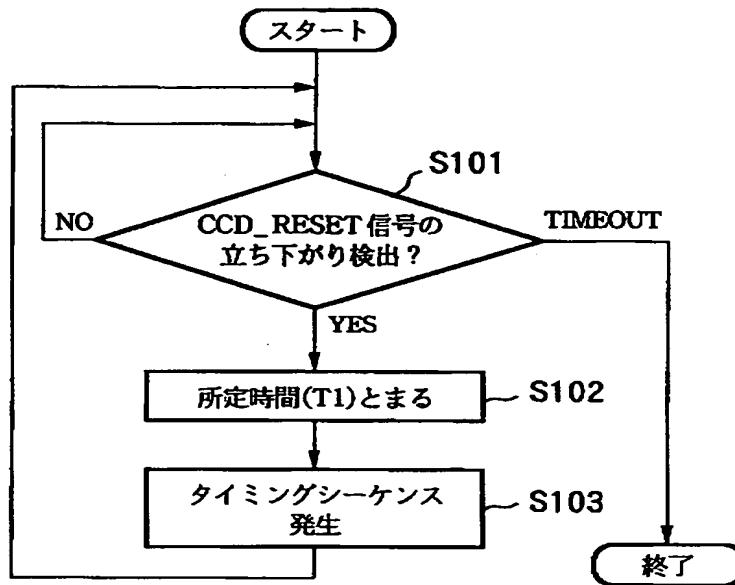
【図 1 5】



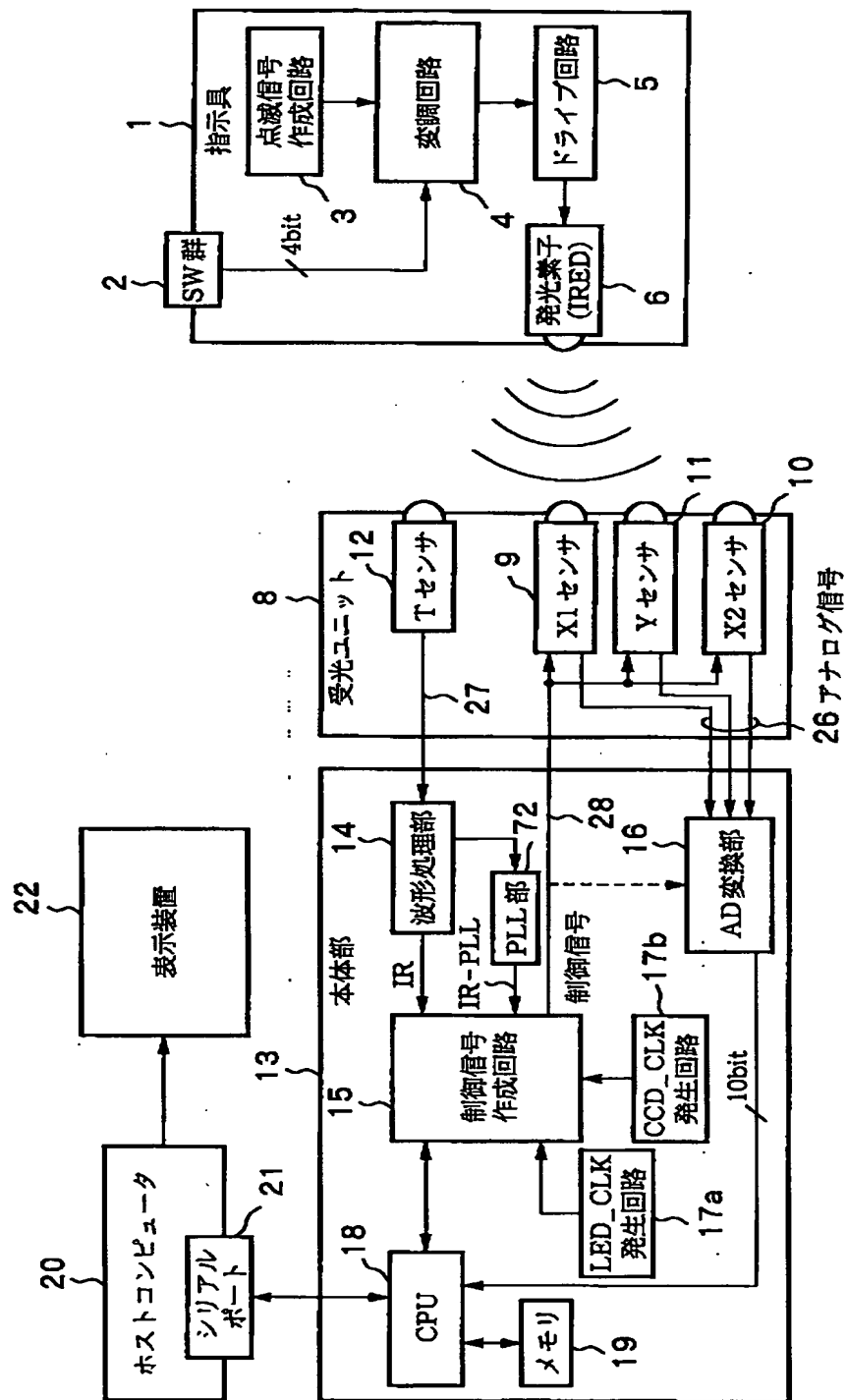
【図 1 6】



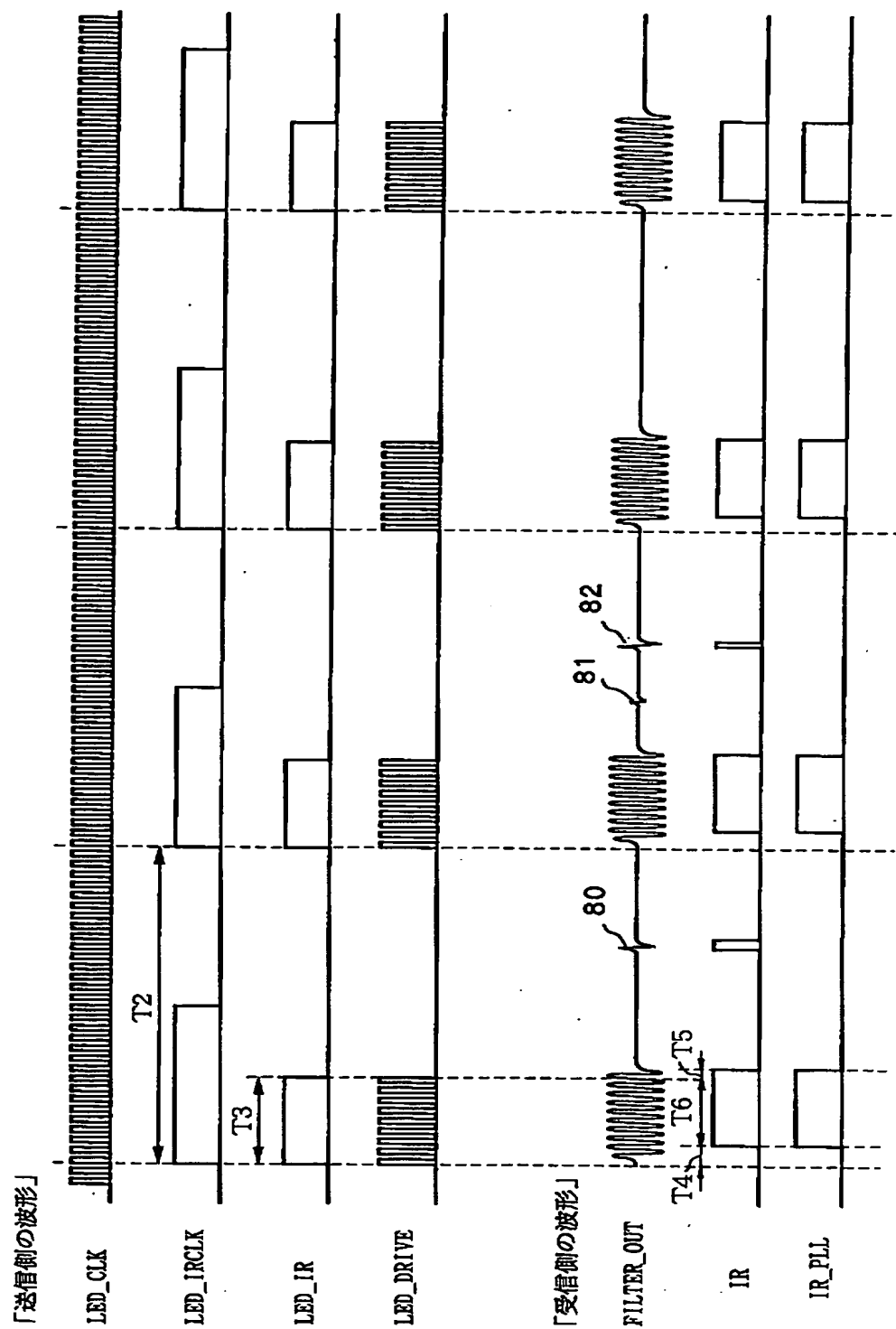
【図 17】



【図 1 8】



【図 1 9】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 3次元座標を効率的にかつ容易に入力することができる座標入力装置及びその制御方法、コンピュータ可読メモリを提供する。

【解決手段】 発光素子6と複数のスイッチ2を有し、3次元的位置を指示する指示具1と、発光素子6から照射される光を受光し、該発光素子の存在する3次元的位置を計測するX1ラインセンサ9、X2ラインセンサ10、Yセンサ11と、発光素子6から照射される光を受光するTセンサ12とを備える。そして、CPU18は、X1ラインセンサ9、X2ラインセンサ10、Yセンサ11で計測される計測値に基づいて、指示具1が位置する3次元座標を算出する。また、Tセンサ12から出力される信号に基づいて、発光素子6の発光周期とX1ラインセンサ9、X2ラインセンサ10、Yセンサ11の受光周期を同期する。

【選択図】 図7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名	キャノン株式会社